Das Gruben- und Abfuhrsystem der Stadt Chemnitz

mit besonderer Berücksichtigung der landwirtschaftlichen Interessen.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

DER PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT DER UNIVERSITÄT LEIPZIG

VORGELEGT VON

FRITZ KRETZSCHMAR

AUS CHEMNITZ

BORNA-LEIPZIG

BUCHDRUCKEREI ROBERT NOSKE

1906.

ANGENOMMEN VON DER PHILOSOPHISCH-HISTORISCHEN SEKTION AUF GRUND DER GUTACHTEN DER HERREN **KIRCHNER** UND **BÜCHER.**

LEIPZIG, DEN 22. JUNI 1906.

DER PROKANZELLAR

MARX.

In Dankbarkeit

Meinen Eltern gewidmet

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Einleitung 1
I. Geschichtlicher Überblick über die Entwicklung des Grubensystems: 7
1. Der Grubenverhältnisse 7
2. Des Düngerabfuhrwesens 9
II. Die Produktion und Ansammlung der Fäkalien in den Häusern . 10
III. Die Räumung 17
IV. Die Abfuhr 20
V. Der Absatz 29
VI. Die landwirtschaftliche Verwertung der Fäkalien 36
1. Die Zusammensetzung der Fäkalien 37
2. Die Düngerwirkung der Fäkalien 44
3. Die Vorteile einer rationellen Fäkaldüngung 51
4. Die Bewertung und Preisbestimmung der Fäkalien 53
VII. Zusammenfassung 55
VIII. Tabellenanhang 61

Einleitung.

Infolge der Konzentrierung und Intensivierung des Wirtschaftslebens in den Städten häufen sich daselbst große Mengen wertvoller Güter, daneben sammeln sich aber auch Stoffe an, die für die Stadtbewohner wertlos, ja sogar lästig und gefährlich sind; dazu gehören in erster Linie die menschlichen Fäkalien.

Die Belästigung und Nachteile zu beseitigen, die diese Stoffe naturgemäß mit sich bringen, und dabei den wirtschaftlichen, hygienischen und ästhetischen Forderungen in möglichst vollkommener Weise Rechnung tragen, muß deshalb heute das Bestreben jeder Stadtverwaltung sein.

Früher machten sich die Stadtverwaltungen meistens wenig Sorge um den Verbleib der menschlichen Auswurfstoffe, die entweder in Gruben gesammelt oder ohne weiteres den Flußläufen zugeführt wurden. Die Gruben waren meistens so wenig undurchlässig, daß ihr Inhalt leicht durch die Wandungen in das umgebende Erdreich gelangte und dieses mit seinen übelriechenden Stoffen und Krankheitskeimen infizierte. Die Hausbesitzer hatten in finanziellem Interesse nichts dagegen einzuwenden, wenn der größte Teil des Grubeninhalts auf diese Weise verschwand, weil dann die Kosten für die Abfuhr entfielen.

Ebenso mangelhaft wie die Abortgruben waren die Abortschlote. Die Wandungen der Schlote bestanden meistens aus Holz, also aus einem Material, das besonders wenig geeignet ist, den festen, flüssigen und gasförmigen Abortsinhalt nach außen hin völlig abzuschließen. Oft war der Querschnitt der

Leitrohre so klein, daß die leicht an den Holzwänden haftenden Stoffe, besonders im Winter, das Verstopfen und Einfrieren der Rohre bewirkten. Ebenso mangelhaft wie die Wegleitung der festen und flüssigen Stoffe nach unten, war die Entfernung der gasförmigen Stoffe ins Freie, so daß die aufsteigenden übelriechenden Gase keinen anderen Ausweg hatten als durch die Sitzöffnungen, infolgedessen sie sich durch das ganze Haus verbreiteten. Die Art der Räumung der Gruben war besonders unzweckmäßig, indem ihr die Luft verpestender Inhalt erst mehrere kleine Gefäße passieren mußte, bis er endlich in der Jauchentonne verschwand. Noch tagelang hinterher war der üble Geruch in dem Hause und seiner Umgebung zu verspüren. Daß eine gründliche Entleerung der Gruben in der Mehrzahl der Fälle nicht stattfand, geht schon daraus hervor, daß bei den vollständigen Räumungen, die man vornehmen mußte, bevor man die Gruben umbauen konnte, man auf dem Grunde der Gruben Kirschkernablagerungen fand, aus deren regelmäßiger Schichtung man die Zahl der Jahre berechnen konnte, die seit der letzten gründlichen Räumung verflossen waren.

So wünschenswert nun auch aus ästhetischen Gründen durchgreifende Änderungen und Verbesserungen auf dem Gebiete des Gruben- und Abfuhrwesens waren, so bedurfte es doch zu durchgreifenden Maßnahmen erst des besonderen Hinweises der Hygieniker auf die Gefahren, welche diese Verhältnisse für die Gesundheit der Stadtbewohner mit sich brachten. So wies Wolffhügel[1]) die starke Verunreinigung des Bodens unter einer Anzahl derartiger Abortgruben chemisch nach. Erismann[2]) stellte durch Versuche im kleinen die kolossalen Gasmengen fest, die bei dem Zersetzungsprozeß des Grubeninhalts entwickelt werden. Er fand, daß eine Abortgrube, die 18 cbm Exkremente enthält, in 24 Stunden durchschnittlich 18,79 cbm Gas entwickelt und dabei der Luft 13,85 kg Sauerstoff ent-

---

[1]) Wolffhügel, Über die Verunreinigung des Bodens usw. Zeitschr. f. Biologie 1875 Heft 4.

[2]) Erismann, Untersuchungen über die Verunreinigung der Luft usw., Zeitschr. f. Biologie 1875 Heft 4.

zieht. — Wenn diese Zahlen auch nach Ansicht Alexander Müllers[1]) etwas zu hoch sind, so ändert das doch an der Tatsache nichts, daß durch die Fäulnis der Grubenmasse große Mengen von schädlichen Gasen entstehen. — Die Stellung der meisten Hygieniker zu dem alten Grubensystem und überhaupt zu der ganzen Frage der zweckmäßigsten Entfernung der Fäkalien geht deutlich aus den Darlegungen v. Pettenkofer's[2]) hervor. Er sagt u. a.: „Die Entfernung aller Versitzgruben und überhaupt aller Gelegenheiten zur Verunreinigung des Bodens, sowie die Beseitigung der Stauungen für den Abfluß des Wassers auf und unter der Oberfläche, wodurch so große Schwankungen im Feuchtigkeitsgehalt des Bodens eintreten, müssen unser Ziel sein. Den Forderungen einerseits der Sistierung der Bodenverunreinigung und andrerseits der Reinigung des bereits imprägnierten Bodens ist aber nicht nur wegen der Cholera, sondern auch aus anderen sanitären Gründen zu genügen, denn ein unreiner Boden spielt nicht nur bei der Choleraepidemie, sondern auch bei anderen Krankheiten, besonders dem Abdominaltyphus, eine nicht mehr zu verkennende Rolle."

Auch die Vertreter der Landwirtschaft zeigten sich durchweg als Gegner jenes alten Grubensystems, weil bei seiner Anwendung der größte Teil der in den menschlichen Fäkalien enthaltenen Pflanzennährstoffe teilweise in die Luft, teilweise in den Boden verschwinde und infolgedessen für die Landwirtschaft verloren gehe.

Als es sich aber darum handelte, einen Ersatz für das genannte System zu schaffen, gingen nicht nur die Ansichten der Hygieniker und Landwirte stark auseinander, sondern sogar unter den Vertretern jeder der beiden Richtungen kam es zu den größten Meinungsverschiedenheiten.

Die meisten Hygieniker verlangten im sanitären Interesse möglichst schnelle Wegführung der Auswurfstoffe, zusammen mit den übrigen Abwässern. Sie empfahlen deshalb besonders

---

[1]) Alex. Müller, Die Städtereinigungsfrage, Landwirtschaftl. Zentralblatt 1876.

[2]) v. Pettenkofer, Vorträge über Kanalisation und Abfuhr 1876.

für die Großstädte die Schwemmkanalisation, wenn nötig, in Verbindung mit Rieselanlagen.

Die Landwirte dagegen forderten von dem neuen System in erster Linie, daß es einen möglichst gehaltreichen Dünger liefere. Über die Art, wie dies zu erreichen sei, gingen die Meinungen stark auseinander. Einzelne empfahlen als Ersatz das Tonnen-, andere das Kübel- und andere wieder das Differenziersystem.

Das Tonnensystem wurde zwar auch von einigen Hygienikern, ich erwähne nur Mittermayer in Heidelberg und Virchow,[1]) befürwortet, weil es einer Verunreinigung des Bodens vorbeuge, ganz besonders aber von den Landwirten, weil es einen ziemlich frischen und deshalb gehaltreichen Dünger liefere, denn die frischen Exkremente verbleiben nicht länger als ein paar Tage in den kleinen 150—175 Liter fassenden Tonnen. Für kleinere Städte und bei günstigen Absatzverhältnissen verdient dieses System wohl Beachtung. Daher empfiehlt es auch Mayer[2]) ganz besonders für die Durchschnittsverhältnisse des Großherzogtums Baden.

Das Kübelsystem unterscheidet sich dadurch von dem Tonnensystem, daß die Behälter zum Auffangen der Auswurfstoffe kleiner sind, und daß nicht ein Sammelbehälter für das ganze Haus, sondern in jedem Aborte einer aufgestellt ist. Durch Zusatz von Torfmull und Desinfektionsmitteln wird die schnelle Zersetzung des Kübelinhalts und die Verbreitung übler Gerüche vermieden. Vogel[3]) steht mit der Ansicht ziemlich vereinzelt da, daß das Kübelsystem mit Torfmullstreuung unter sämtlichen Verfahren der oberirdischen Abfuhr von menschlichen Absonderungen in gesundheitlicher und ästhetischer Hinsicht als das beste zu bezeichnen sei, und daß es bezüglich der landwirt-

---

[1]) Senftleben, Zur Kanalisation und Abfuhr, Hygienische Studie von Prof. Dr. Virchow, Landw. Zentralblatt für Deutschland 1869.

[2]) Mayer, Welche Methoden der Städtereinigung sind im allgemeinen und insonderheit für die Verhältnisse des Großherzogtums Baden empfehlenswert?

[3]) Vogel, Die Verwertung der städt. Abfallstoffe, Arbeiten der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft.

schaftlichen Ausnutzung der in den Fäkalien enthaltenen Pflanzennährstoffe, soweit dieselben überhaupt in den Abort gelangen, von keinem anderen Verfahren übertroffen oder auch nur annähernd erreicht werde.

Auch das Differenziersystem, zumal das von Liernur ausgearbeitete, hat eine Zeitlang eine große Zahl von Verehrern[1]) gehabt. Welch große Hoffnungen man besonders auf das Liernursystem gesetzt hatte, geht aus folgenden Worten Alex. Müllers hervor: „Ein vollkommeneres, als das Liernursystem zur Befreiung einer Großstadt von den Fäkalien und zur Überlieferung derselben in reinstem und frischestem Zustande an die Landwirtschaft oder zur Fabrikation einer Poudrette, welche nach Gehalt dem Peruguano ebenbürtig, nach Billigkeit überlegen ist, kann man sich jetzt kaum denken."

So große Hoffnungen man damals auf diese verschiedenen Städtereinigungssysteme gesetzt hatte, so hat sich doch keins praktisch dementsprechend bewährt. Das Kanalisationssystem hat sich als eine sehr kostspielige Einrichtung selbst dort erwiesen, wo ausgedehnte Rieselflächen zur Ausnützung der in der Jauche enthaltenen Nährstoffe zur Verfügung stehen. Außerdem ist es in der Hauptsache nur in größeren Städten zur Anwendung gekommen. Dagegen hat sich das Tonnensystem nur in kleineren und mittleren Städten bewährt, wo die Zahl der abzufahrenden Tonnen nicht zu groß ist, und wo die Fäkalien von den umwohnenden Landwirten gern abgenommen werden. Das eben vom Tonnensystem Gesagte gilt noch in höherem Maße für das Kübelsystem. Das Liernursystem ist so gut wie vollständig in Vergessenheit geraten. Die hohen Anlagekosten sind einer praktischen Anwendung dieses Systems von vornherein im Wege gewesen, und der Umstand, daß die Verarbeitung der Fäkalien auf Poudrette im allgemeinen sich nicht als lohnend erwiesen hat, ist der andere Grund, daß man mit diesem System nicht über den Versuch hinausgekommen ist.

---

[1]) Liernur, Die Überrieselungsfrage und Prof. Dünkelberg; Thon, Von Liebig's Bodenverarmung und die Latrinenfrage; v. Langsdorff, Die neuesten Erfahrungen auf dem Gebiete der Städtereinigung; Alex. Müller, Die Ansprüche der Landwirtschaft auf die städtischen Dungstoffe.

Da sich also ein befriedigender Ersatz für das Grubensystem nicht gefunden hat, so ist man in den meisten Städten — in Deutschland sind es nach Lemmermann[1]) 93 % — dem Grubensystem treu geblieben. Man hat es aber insofern revidiert, als man die alten Übelstände nach Kräften beseitigt hat und noch fortwährend bemüht ist, dasselbe zu verbessern. Was in dieser Beziehung geleistet worden ist und noch zu leisten übrig bleibt, erkennt man am besten, wenn man auf Grund langjähriger Erfahrungen die Gruben- und Abfuhrverhältnisse einer bestimmten Stadt einer eingehenden Betrachtung unterzieht.

Ich habe mir für eine derartige Untersuchung die Stadt Chemnitz ausgesucht.

Die Gründe, die mich veranlaßt haben, gerade diese Stadt zum Ausgangspunkt meiner Betrachtungen zu wählen, sind folgende: Erstens bin ich mit den örtlichen Verhältnissen vollständig vertraut, zweitens ist Chemnitz eine Stadt von ziemlicher Größe,[2]) und drittens lassen die natürlichen Verhältnisse das Grubensystem als das einzig richtige für die dortigen Verhältnisse erscheinen. Das Schwemmsystem ist wegen der ungünstigen Terrain- und Wasserverhältnisse und wegen des Mangels an geeigneten Rieselflächen nicht am Platze. Das Tonnensystem ist nur für Bauaborte eingeführt, dagegen ist es allgemein nicht zu empfehlen, weil bei der Größe der Stadt kaum eine geordnete Abfuhr der Tonnen durchführbar sein würde.

Die eingehenden Betrachtungen sollen sich auf folgende Hauptpunkte erstrecken:

1. Geschichtlicher Überblick über die Entwicklung des Grubensystems.
2. Produktion und Ansammlung der Fäkalien in den Häusern.
3. Räumung der Gruben.
4. Abfuhr der Fäkalien.
5. Absatz der Fäkalien.
6. Landwirtschaftliche Verwertung der Fäkalien.

---

[1]) Lemmermann, Die Düngerlehre. 1902.

[2]) Einwohnerzahlen s. Tabellenanhang Tab. I, 1.

I. Geschichtlicher Überblick über die Entwicklung des Grubensystems.

Man kann von einem geordneten Gruben- und Abfuhrsystem der Stadt Chemnitz erst seit dem Jahre 1891 sprechen. Wohl wurden auch schon vor dieser Zeit die menschlichen Auswurfstoffe in Gruben angesammelt und durch Gespanne abgefahren. Aber in der Instandhaltung und Räumung der Gruben war den Hausbesitzern große Freiheit gelassen. Die Folge davon war, daß ein Teil der Gruben- und Abortsanlagen infolge zu starker Abnutzung den hygienischen und ästhetischen Ansprüchen nicht voll genügte, sondern mit verschiedenen Mängeln behaftet war. Es stellten sich ferner mit der Zeit Schwierigkeiten bei der Räumung heraus, da die Landwirte der Umgebung, die bisher dieses Geschäft besorgt hatten, nicht mehr imstande waren, die Abfuhr der Fäkalien aus der stark anwachsenden Stadt zu bewältigen. Um hierin Wandel zu schaffen, sah sich die städtische Verwaltung genötigt, die Angelegenheit energisch selbst in die Hand zu nehmen. Sie entschied sich zunächst für die Beibehaltung des Grubensystems, suchte aber durch scharfe, unnachsichtige Kontrolle darauf hinzuwirken, daß die Zementwandungen nicht infolge zu langer Abnutzung durchlässig wurden.

Ferner wurde die Entleerung der Gruben dadurch geregelt, daß man damit eine von der Stadt konzessionierte Aktiengesellschaft betraute, die im Jahre 1891 mit 500 000 Mk. Aktienkapital, das bald auf 600 000 Mk. erhöht wurde, ins Leben trat. Diese Gesellschaft wurde verpflichtet, alle Gruben pneumatisch zu räumen, d. h. den gesamten Inhalt mittels Luftpumpe in luftdicht verschlossene Tonnen möglichst geruchlos zu pumpen — das erreicht man dadurch, daß man die angesogenen Gase im

Kesselfeuer verbrennt — und darin wegzufahren. Als Entgelt wurden der Gesellschaft 2,50 Mk. für die Abfuhr von 1 cbm Grubenmasse zugesichert. Damit erwarb sie zugleich das Recht, diese Fäkalien in einer ihr am rentabelsten erscheinenden Weise zu verwerten.

Die Stadt stellte in demselben Jahre einen städtischen Inspektor an, der sowohl die Kontrolle über die Abort- und Grubenanlagen, als auch die Oberaufsicht über die Abfuhrarbeiten der erwähnten Gesellschaft auszuüben hat. Daneben besteht noch die Tätigkeit eines Grubenaufsehers darin, die Niveaudifferenz des Flüssigkeitsspiegels in den zu räumenden Gruben vor und nach der Räumung festzustellen, mit deren Hilfe die geräumten Fäkalmengen berechnet werden.

Es sind seitdem mehr als 12 Jahre verstrichen, ein Zeitraum, der lang genug ist, um sich über die Frage der Zweckmäßigkeit der Einrichtung ein Urteil zu bilden.

Dieses revidierte Grubensystem hat sich wohl bewährt und hat besonders wegen seiner einfachen und billigen Einrichtung die größte Verbreitung gefunden. Daneben bestehen aber, zum Teil schon seit dem Jahre 1879, in denjenigen Häusern, deren Bewohner in dieser Beziehung etwas größere Ansprüche stellen, Wasserklosetts und Kläranlagen. Die Kläranlagen bestehen im allgemeinen aus drei hintereinander geschalteten Gruben, der Desinfektions-, der Klär- und der Revisionsgrube. In der mittelsten dieser Gruben findet eine Klärung der Spülwässer statt, die durch Zusatz von niederschlagenden Desinfektionsmitteln noch verstärkt wird. Die aus der letzten Grube abfließenden Wässer werden durch die Hausschleusen in die allgemeine Kanalisation und durch diese weiter in die Chemnitz geleitet, nachdem sie zuvor in einer Zentralkläranlage nochmals gereinigt worden sind. Der Abfuhrgesellschaft fällt dabei nur die Aufgabe zu, die in den Gruben verbliebenen Rückstände abzufahren. Der Umstand, daß die Zahl der zuletzt besprochenen Anlagen von Jahr zu Jahr zunimmt, wie aus den Angaben der Tab. I, 2 hervorgeht, ist der beste Beweis für deren wachsende Bedeutung.

War es der Stadtverwaltung verhältnismäßig leicht ge-

lungen, in der eben angeführten Weise die Gruben- und Abortverhältnisse immer mehr und mehr zu verbessern, so stieß die neugegründete Gesellschaft dagegen bei Einführung eines geordneten Räumungs- und Abfuhrbetriebes auf recht erhebliche Schwierigkeiten.

Strenge Winter in den ersten Jahren ihres Bestehens erschwerten das Abfuhrgeschäft in hohem Maße, so daß sich die Betriebsleitung in Zeiten der Not gezwungen sah, fremde Lohnbespannung gegen hohes Entgelt in Anspruch zu nehmen. Auch die Art der Grubenräumung ließ manches zu wünschen übrig. Es wurden anfänglich immer nur die vollen Gruben geleert, wobei infolge Umherziehens des ganzen Räumungsapparats von einer vollen Grube zur andern, die oft nicht nahe beieinander lagen, viel Zeit verloren ging. Dazu kam noch, daß sich die Landwirte anfangs weigerten, die Fäkalien zu bezahlen, während sie früher eine Entschädigung erhalten hatten, wenn sie dieselben selbst aus der Stadt wegfuhren. Inzwischen haben sich diese Verhältnisse durch Ausnutzung der gesammelten Erfahrungen und infolge besserer Einarbeitung der Angestellten und Arbeiter, sowie durch geschickte Arbeitsteilung gebessert. Auch durch Einführung der klassenweisen Räumung wurden verschiedene Mängel beseitigt und größere Übersicht hinsichtlich der zu leistenden Arbeit, sowie der Arbeitseinteilung erreicht. Diese neue Räumungsweise besteht darin, daß alle Gruben der Stadt ungefähr in 6 Klassen eingeteilt sind, je nachdem sie ein-, zwei-, drei- etc. oder sechsmal im Jahr geräumt werden müssen. Die zu derselben Klasse gehörenden Gruben einer Straße werden dann nacheinander entleert; und ebenso werden die Straßen in geschickter Folge zusammengestellt. Auch der Absatz der Fäkalien hat sich im Laufe der Zeit dadurch günstiger gestaltet, daß erstens die Landwirte der Umgebung den Wert der städtischen Auswurfstoffe immer mehr schätzen lernen und infolgedessen dieselben auch von Jahr zu Jahr bereitwilliger gegen Entschädigung abnehmen, und daß zweitens durch Einführung eines ermäßigten Eisenbahntarifs das Absatzgebiet bedeutend (bis zu 60 km Entfernung Luftlinie) erweitert worden ist.

Trotzdem aber im Frühjahr die Nachfrage so groß ist, daß

nicht alle Bestellungen rechtzeitig ausgeführt werden können, findet doch im allgemeinen ein großer Teil des Grubeninhalts wegen der geringen Nachfrage in den übrigen Jahreszeiten keine Käufer.

Deshalb hat die Gesellschaft selbst Wiesen und Felder gepachtet, auf denen sie den Dünger verwertet, soweit sie ihn nicht verkaufen kann. Hier gewinnt sie neben sonstigen Verkaufsprodukten billiges Futter und Streumaterial für ihre Pferde. Besonders ist noch zu bemerken, daß das Stroh, soweit es nicht in der eigenen Wirtschaft gebraucht wird, als Häcksel in den Handel kommt und infolgedessen einen höheren Preis erzielt. Diese Verbindung des Abfuhrunternehmens mit einem landwirtschaftlichen Betriebe hat außerdem noch den wirtschaftschaftlichen Vorteil, daß je nach Bedarf die menschlichen und tierischen Arbeitskräfte ausgetauscht und infolgedessen besser ausgenützt werden können. Trotz dieser lebhaften Anstrengungen, das Unternehmen einträglich zu gestalten, bedurfte es doch noch einer Erhöhung der Räumungsgebühren um 0,50 Mk. pro cbm, damit die Gesellschaft in den letzten Jahren eine höhere Verzinsung des Aktienkapitals erzielen konnte, so im Jahre 1903 $8^1/_2$ %, wodurch die Aktionäre für die vorausgegangenen mageren Jahre in etwas entschädigt wurden.

II. Die Produktion und Ansammlung der Fäkalien in den Häusern.

Es sind verschiedentlich Untersuchungen darüber angestellt worden, welche Mengen an Auswurfstoffen im Durchschnitt pro Kopf und Jahr von einer Durchschnittsbevölkerung[1]) produziert werden. Diese haben auch ziemlich übereinstimmende Resultate geliefert. So gibt z. B. Vogel[2]) eine Reihe solcher

[1]) Durchschnitts- auch Mischbevölkerung d. h. Erwachsene und Kinder im Durchschnitt.

[2]) Vogel, Die Verwertung der städtischen Abfallstoffe. Arbeiten der D. L. G. 1896.

Zahlen mit Schwankungen zwischen 460 und 486,5 kg an. Diese Ziffern sind aber nur von theoretischer Bedeutung. Zunächst wird nämlich überhaupt nur ein Teil der Fäzes in den Gruben aufgefangen, und dann finden weitere Verluste im Laufe der Lagerung statt, die je nach der Konservierungsmethode größer oder kleiner sind. Bei Aufbewahrung der Fäkalien in Gruben sind diese Verluste infolge von Zersetzungsvorgängen[1]) ganz besonders groß, und zwar in der wärmeren Jahreszeit noch größer als in der kälteren. Erst der in den Gruben verbleibende Rest repräsentiert die Fäkalmenge, die für die Räumung und Abfuhr in Betracht kommt. Sie läßt sich pro Kopf und Jahr ermitteln, indem man die Gesamtzahl der im Laufe eines Jahres aus einer Stadt weggefahrenen menschlichen Auswurfstoffe durch die Zahl der produzierenden Menschen dividiert. Führt man diese Division mit den Zahlen aus, die sich in Chemnitz im Laufe von einigen Jahren ergeben haben (Tab. I, 1. 7. u. 8. Zeile), so erhält man als Quotienten die pro Kopf und Jahr weggefahrenen Düngermengen.[2]) Sie betragen im achtjährigen Durchschnitt 0,343 cbm oder 355 kg (bei einem spez. Gewicht von 1,018), sind also bedeutend niedriger als die von Vogel angeführten Zahlen zwischen 460 und 486,5 kg, welche nicht die weggefahrenen, sondern die produzierten Mengen angeben.

Diese Zahl von 0,343 cbm läßt wohl ganz allgemein die pro Kopf und Jahr abgefahrene Düngermenge einer gemischten Bevölkerung bei Anwendung des Grubensystems erkennen, sie trifft aber nicht ohne weiteres auf die Bewohnerschaft von einzelnen Häusern zu. Hier lassen sich je nach der Verschiedenheit der Gruben und der Bewohnerschaft im einzelnen recht erhebliche Abweichungen vom Mittel konstatieren. Es ist ja auch ganz natürlich, daß dort, wo Gruben mit Kläranlagen in Gebrauch sind, wo also der größte Teil der flüssigen Auswurfstoffe mit den Spülwässern in die Schleusen wegfließt, die Masse der nur der Räumung unterworfenen Klärrückstände viel geringer

[1]) vgl. Einleitung S. 2.

[2]) Das Spülwasser kann unberücksichtigt bleiben, da es aus den Klärgruben in die Kanalanlagen wegläuft, also für die Abfuhr und als landwirtschaftlicher Dünger nicht in Betracht kommt.

ist, als die Menge der in einfachen Gruben aufgefangenen Auswurfstoffe. So hohe Verluste wie bei jener Art finden in den einfachen Gruben nicht statt, vielmehr wird sogar durch das Einschütten von Wasser die Menge des abzufahrenden Grubeninhalts häufig noch stark vergrößert. Der zahlenmäßige Beleg für diese Behauptung findet sich in der Tab. I, 4. Dort sind eine Reihe von Grundstücken von gleicher Art, d. h. sie stimmen in Klasse und Zahl der Bewohner überein, aber mit verschiedenem Grubensystem einander gegenübergestellt. Im Durchschnitt der dort angeführten Beispiele beträgt die Menge des im Laufe eines Jahres wegzufahrenden Grubeninhalts, auf einen Hausbewohner berechnet, bei Kläranlagen 0,207 cbm oder 211 kg, bei einfachen Gruben 0,496 cbm oder 505 kg. Es ist also im letzten Falle die wirtschaftlich in Betracht kommende Düngermenge fast anderthalbmal so groß als im ersten Falle.

Neben diesen Differenzen, die in der Verschiedenartigkeit des Grubensystems ihre volle Erklärung finden, zeigen sich starke Schwankungen in der Höhe der pro Kopf und Jahr geräumten Masse auch innerhalb einzelner Grundstücke mit gleicher Grubeneinrichtung. Zur Untersuchung dieser Frage habe ich die Ergebnisse aus einer Anzahl von Grundstücken in Tab. I, 3 angeführt, und zwar unter 3 a diejenigen mit Klärgruben. Von diesen sind besonders hervorgehoben die durchschnittliche Bewohnerzahl, die pro Kopf und Jahr geräumten Düngermengen, die auf einmal geräumten Massen, die zugleich einen Anhalt für die Größe der Grubenanlage geben,[1]) der durchschnittlich zwischen zwei Räumungen liegende Zeitraum und endlich die Art jedes Hauses. Die in der dritten Spalte angegebenen, auf den Kopf berechneten Räumungszahlen weisen Schwankungen auf zwischen 0,068 cbm resp. 70 kg und 1,128 cbm resp. 1148 kg. Der Grund dieser Verschiedenheit ist ganz besonders in dem Umstande zu suchen, daß die Größe der Gruben zu der Zahl der Hausbewohner oft in gar keinem Verhältnis steht, wie ein

[1]) Unter der Voraussetzung, daß die Grube voll war, daß bei der Räumung keine erheblichen Mengen Wasser zugesetzt wurden, und daß die Grube gründlich geräumt worden ist.

Vergleich der Zahlen in der zweiten und vierten Kolumne erkennen läßt.

Eine weitere Folge dieser Disproportion sind die stark voneinander abweichenden Lagerungszeiten. Sind diese Lagerungszeiten zu kurz, so wird die Tätigkeit der Abfuhrgesellschaft zu oft in Anspruch genommen, und es wird außerdem ein Dünger geliefert, welcher wegen seines hohen Wassergehaltes einen sehr geringen Wert besitzt. Sind sie zu lang, so sind dagegen wohlberechtigte Bedenken aus sanitären Gründen zu erheben. Es besteht deshalb die Bestimmung, daß alle Klärgruben innerhalb zweier Jahre mindestens einmal geräumt werden müssen. Unter allen Umständen wird aber die Räumung sofort amtlich gefordert, wenn die Sinkstoffe sich bis über die Hälfte der benetzten Höhe angesammelt haben.

Diesen Übelständen der zu kurzen sowohl, wie der zu langen Lagerungsdauer sucht man in der Weise abzuhelfen, daß man die Größe der Gruben in einem gewissen Verhältnis zur Zahl der Hausbewohner und zur Größe des Hauses wählt. In der Regel soll die Desinfektionsgrube so groß sein, daß sie für $3^1/_2$ Tage zur Aufnahme der Klosettwässer und Desinfektionsmittel ($^1/_2$—$^3/_4$ Ltr. Desinfektionsmasse ohne Wasserzusatz pro Kopf und Woche) ausreicht. Ferner soll das Verhältnis der Grundfläche der Desinfektionsgrube zur Klärgrube wie 1 : 5 sein, bei mindestens 10 cm Stauung. Aber praktisch stehen der Durchführung dieser Bestimmungen bald die ungünstigen Platzverhältnisse, bald die Unregelmäßigkeiten in den Nutzungs- und Belegschaftsverhältnissen hindernd im Wege, so daß sich hieraus besonders die großen Schwankungen in den auf den Kopf entfallenden Räumungszahlen erklären lassen.

Auch in den Grundstücken mit einfachen Gruben zeigen sich nicht unerhebliche Schwankungen in den pro Kopf und Jahr geräumten Düngermengen, nämlich von 0,270 cbm resp. 275 kg bis 0,889 cbm resp. 905 kg. Die näheren Angaben hierüber enthält die Tab. I, 3b, die in ganz derselben Weise wie die Tab. I, 3 a angeordnet ist. Eine vergleichende Betrachtung der Angaben in der dritten und sechsten Spalte zeigt besonders niedrige Werte in den von den unteren

Bevölkerungsschichten bewohnten Häusern, dagegen sind besonders hohe in den Häusern zu beobachten, die von den wohlhabenderen Schichten der Bevölkerung bewohnt sind. Die niedrigen Zahlen im ersten Falle lassen sich dadurch erklären, daß die meisten Hausbewohner während des größten Teiles des Tages fern von ihrer Behausung sind, und daß infolgedessen nur ein Teil ihrer Auswurfstoffe in den Gruben ihrer Wohnhäuser angesammelt wird. Dazu kommt noch, daß in diesen Häusern oft Stoffe, die ordnungsgemäß in die Abortgruben gehören, in die Gossen geschüttet werden. Das Entgegengesetzte zeigt sich in den Wohnhäusern der besser situierten Bevölkerung. In diesen gelangen fremde Stoffe, besonders Wasser, in die Gruben, die deren Inhalt übermäßig vergrößern und dessen Düngewert entsprechend herabsetzen. Wohl bestehen polizeiliche Verordnungen, die das Einschütten von Wasser in die Abortsgruben untersagen. Sie werden aber nicht immer beachtet, wie aus den oben angeführten Zahlen für den geräumten Grubeninhalt hervorgeht, denn, wenn nach Vogel von einem Durchschnittsmenschen nur 486 kg Auswurfstoffe im günstigsten Falle produziert, dagegen 500 und mehr Kilogramm Fäkalien selbst nach größeren Lagerungsverlusten weggefahren werden, so ist das nur daraus zu erklären, daß fremde Stoffe, in erster Linie Wasser, neben den Fäzes in die Gruben gelangten.

Es ließe sich diesem Unfuge vielleicht am besten in der Weise steuern, daß nicht nur, wie bisher, auf Grund einer Anzeige, sondern überhaupt in allen Fällen, wo die geräumten Mengen die äußerste Grenze der möglichen Produktion überschreiten, ein Kostenzuschlag zu den Räumungs- und Abfuhrgebühren erhoben wird.

Bezüglich des Einflusses verschiedener Systeme auf die Menge des geräumten Düngers unter sonst gleichen Verhältnissen hat unsere Untersuchung ergeben, daß in den einfachen Gruben pro Einwohner und Jahr ungefähr anderthalbmal soviel Fäkalien angesammelt werden als in den Klärgruben. Hierin liegt zunächst ein Vorzug dieser gegenüber jenen, weil dadurch eine Ersparnis an Räumungs- und Abfuhrkosten erzielt wird. Diese Ersparnis wird aber ausgeglichen durch den Mehr-

aufwand an Kosten für die Ansammlung der Fäkalien bei Anwendung von Wasserklosetts und Klärgruben.

Aufschluß über die Höhe dieser Kosten bei beiden Systemen gibt die folgende Untersuchung.

Zwei Wohnhäuser, gleich groß und mit übereinstimmender Bewohnerzahl, aber mit verschiedenem Grubensystem sind einander gegenübergestellt. Die Zahl der Hausbewohner soll sich auf 37 Köpfe belaufen. Das ist der Durchschnittswert, der durch Division der insgesamt bewohnten Gebäude in die Zahl der gesamten städtischen Bevölkerung von Chemnitz gefunden ist. Das dieser Einwohnerzahl entsprechende Wohnhaus soll 5 bewohnte Geschosse mit je 2 Aborten enthalten, und die Aborte sollen in zwei Reihen mit getrennten Rohrleitungen angeordnet sein. Die Baukosten für jede dieser Anlagen setzen sich dann aus folgenden Einzelbeträgen[1]) zusammen:

Anlage ohne Wasserspülung:

Zementierte Grube mit Deckel	400 Mk.
40 m Rohrleitung mit Entlüftungsrohr . .	450 „
10 Sitzbecken, à 5,00 Mk.	50 „
Tischlerarbeit pro Abort 12 Mk. . . .	120 „
Gesamte Anlagekosten	1020 Mk.

Anlage mit Wasserspülung:

Ausschachtungs- und Maurerarbeit der Grube	600 Mk.
Armatur derselben	250 „
10 Klosetts mit Rohrleitung	950 „
Gesamte Anlagekosten	1800 Mk.

Zur Verzinsung dieses Anlagekapitals muß in beiden Fällen derselbe Satz, nämlich 4 %, angenommen werden. Dagegen sind entsprechend der verschiedenen Abnutzung die Abschreibungssätze verschieden zu normieren. Es ist durch Erfahrung begründet, wenn man für die einfachen Aborts- und Grubenanlagen eine Amortisation von 1 % annimmt. Bei Wasserspülung sind

[1]) Nach Angaben des Herrn Grubeninspektor Rebentisch.

verschiedene Abschreibungssätze zu wählen, für die Baukosten der Gruben ebenfalls 1 %, für Grubenarmatur, Klosetteinrichtung und Rohrleitung 15 %.

Es sind dann die Beträge für Zinsen und Amortisation zusammen bei einfachen Grubenanlagen 5 % des Anlagekapitals = 51,00 Mk., bei Kläranlagen 5 % von 600 Mk. = 30 Mk., dazu 19 % von 1200 Mk. = 228 Mk., zusammen 258 Mk.

Während nun der Betrag von 51,00 Mk. die gesamten Ansammlungskosten bei einfachen Gruben umfaßt, da weitere Aufwendungen unter normalen Verhältnissen nicht nötig sind, müssen zum zweiten Betrag von 258 Mk. noch die Ausgaben für den Wasserbrauch, nämlich 27 Mk. jährlich (pro Kopf und Tag 10 l gerechnet), und die Desinfektionskosten von 50 Mk. jährlich hinzugezählt werden, so daß die gesamten Ausgaben bei Wasserspülanlagen jährlich 335 Mk. betragen. Berechnet man danach die auf den Hausbewohner entfallenden Kosten, so betragen sie bei den einfachen Grubenanlagen $\frac{51{,}00 \text{ Mk.}}{37} = 1{,}38$ Mk., bei den Kläranlagen $\frac{335 \text{ Mk.}}{37} = 9{,}05$ Mk., sind also im zweiten Falle über $6\frac{1}{2}$ mal so groß als im ersten Falle.

Diese höheren Kosten für die Ansammlung der Fäkalien bei Anwendung von Wasserspülanlagen werden zum Teil dadurch ausgeglichen, daß bei der Klärung nur ein Teil der in die Aborte gelangten Auswurfstoffe der Abfuhr unterliegt, was gleichbedeutend ist mit einer Ersparnis an Abfuhrkosten. Doch wird auch dieser Vorzug zum Teil dadurch wieder aufgehoben, daß der Preis für Räumung und Abfuhr von Wasserstuhlfäkalien pro 1 cbm. 50 Pfg. höher ist als für die gleichen Arbeiten bei Trockenstuhlfäkalien.

Die vorstehenden Untersuchungen ergeben daher klar das Resultat, daß vom rein finanziellen Standpunkte aus die einfachen Gruben den Wasserklosetts und Kläranlagen überlegen sind.

III. Die Räumung.

Die Räumung der Gruben geschieht, gleichgültig, ob man es mit Klär- oder einfachen Gruben zu tun hat, durch pneumatisches Einsaugen des Grubeninhalts mittels Luftpumpe in die luftdicht schließenden Tonnenwagen. Nur die festen Rückstände, die auf diese Weise nicht geräumt werden können, werden in einem Nachräumungsverfahren auf Fässer gefüllt.

Die Räumung wird im Sommer wie im Winter, ohne Rücksicht auf das Wetter, in derselben Weise gehandhabt. Früh $^1/_2$6 Uhr rücken die Kolonnen, vier oder fünf an der Zahl, aus dem in der Ostvorstadt gelegenen Depot, jede in ihren Bezirk aus. Jede Kolonne besteht aus einer Pumpmaschine zum Ansaugen der Jauche, einem Gerätewagen mit dem nötigen Schlauchmaterial (ca. 60 m) und 8 oder 9 Tonnenwagen. Das dazu gehörige Personal setzt sich zusammen aus den Geschirrführern der Tonnenwagen, dem Maschinisten, der zugleich die Oberleitung über die ganze Abteilung, und einem Arbeiter, der die Schläuche zu legen hat. Der Betrieb soll mit Unterbrechung von 1 Stunde zu Mittag bis abends $^1/_2$8 Uhr dauern; um diese Zeit sollen die Gespanne in den Stall einrücken.

Die Arbeit, die in der Zeit von früh $^1/_2$6 Uhr bis abends $^1/_2$8 Uhr von einer Kolonne geleistet wird, bezeichnet man als Leistung eines Kolonnentages; sie wird ausgedrückt durch die Kubikmeterzahl der geräumten Fäkalmenge. Derartige Räumungszahlen, die sich auf den einjährigen Durchschnitt beziehen, finden sich in Tab. II, 1. Diese Zahlen lassen im Laufe der Jahre eine, wenn auch geringe, steigende Tendenz erkennen; im allgemeinen geht aber doch aus ihnen hervor, daß die von einer Kolonne erzielten durchschnittlichen Tagesleistungen recht niedrig sind, im Durchschnitt der sämtlichen angeführten Zahlen nämlich 53,1 cbm pro Kolonnentag, pro Arbeitsstunde nur ungefähr 4,5 cbm. Da erfahrungsgemäß die Füllung eines 2 cbm Wagens nur 5 Minuten dauert, so könnte eine Maschine viel mehr leisten, wenn ihre Räumungstätigkeit nicht so oft unterbrochen würde. Sie muß bisweilen pausieren, weil es an Tonnenwagen zum Füllen

fehlt; häufig tritt allerdings der umgekehrte Fall ein, daß die am Räumungsplatz wartenden Tonnenwagen nicht gefüllt werden können, weil entweder die Maschine gerade den Räumungsplatz wechselt, oder weil die Schlauchleitung nicht gelegt ist. Da nun die hintereinander zu räumenden Gruben gewöhnlich nicht weit voneinander entfernt liegen, so nimmt die Translokation der Maschine selbst verhältnismäßig wenig Zeit in Anspruch, desto mehr aber das Auseinanderlegen und Wiederzusammensetzen der Schlauchleitungen. Während die Schlauchleitung an der einen Stelle weggenommen und an der andern wieder aufgestellt wird, muß die Maschine ruhen. Wenn es möglich wäre, diesen Übelstand zu beseitigen, so würde sich die Leistungsfähigkeit der Maschine um ein Erhebliches steigern lassen, und es würde ferner der Übelstand beseitigt werden, daß die Tonnenwagen zu lange an den Räumungsplätzen aufgehalten werden (s. nächstes Kapitel: Abfuhr). Vielleicht könnte man dann sogar die Zahl der Abfuhrwagen bei den einzelnen Kolonnen vergrößern. In welcher Weise zur Besserung dieser Verhältnisse eine Reform vorgenommen werden kann, ob durch Einführung doppelter Schlauchleitungen oder auf irgend eine andere Weise, darüber läßt sich nur auf Grund praktischer Versuche entscheiden.

Bei dem bisher üblichen, oben angegebenen Grubenentleerungsbetriebe setzen sich die direkten Räumungskosten aus folgenden Einzelbeträgen zusammen:

	pro Jahr.	pro Arbeitstag.[1])
Verzinsung des Durchnittswertes einer Maschine 4% von 1743,78 Mk. . .	69,75 Mk.	
Jährliche Abschreibung im Mittel von 12 Jahren ca. 17,1% vom Durchschnittswert.	297,76 „ [2])	
	367,51 Mk.	1,22 Mk.

[1]) Das Jahr zu 302 Arbeitstagen gerechnet.
[2]) vgl. Tab. II, 2.

	pro Jahr.	pro Arbeitstag.
Verzinsung des Durchschnittswertes eines Gerätewagens 4% von 279 Mk. . .	11,16 Mk.	
Jährliche Abschreibung im Mittel von 12 Jahren 12,2% vom Durchschnittswert.[1])	34,20 „	
	45,36 Mk.	0,16 Mk.
Leitungsmaterial: 18 m Gummischlauch à 30 Mk. = 540 Mk.		
Verzinsung: 4% von 540 Mk. . .	21,60 Mk.	
Abschreibung: 66% von 540 Mk. .	360,00 „[2])	
6 Kniehebelverschlüsse der 6 Gummischläuche à 34 Mk. = 204 Mk.		
Verzinsung: 4%[3]) von 204 Mk. . .	8,16 Mk.	
Abschreibung: 15% von 204 Mk. .	30,60 „	
42 m schmiedeeiserne Rohre, à Rohr 3 m lang mit Kniehebelverschluß 54 Mk., in Summa 756 Mk.		
Verzinsung: 4%[3]) von 756 Mk. . .	30,24 „	
Abschreibung: 15% von 756 Mk. .	113,40 „	
	564,00 Mk.	1,87 Mk.
Verbrauch an Heizmaterial: 1,75 Ztr. Koks à 1,34 Mk.		2,35 Mk.
Verbrauch an Öl: 1 Pfd.		0,40 „
Ausgaben für den Maschinisten: Lohn 3 Mk., Extravergütung 0,75 Mk., Krankenkasse 0,03 Mk. und Invalidenkasse 0,03 Mk. .		3,81 „
Ausgaben für den Schlauchleger: Lohn 2,67 Mk., Extravergütung 0,75 Mk., Krankenkasse 0,03 Mk., Invalidenkasse 0,02 Mk. . .		3,47 „
Summa Räumungskosten		13,28 Mk.

Bezüglich der in vorstehender Berechnung aufgeführten Einzelwerte möchte ich noch bemerken, daß ich mich nur bei

[1]) vgl. S. 26 u. 27.

[2]) Nach Angabe der Firma C. F. Reißmann, Chemnitz.

[3]) Nach Angabe der Firma Schilling & Co., Dresden.

Angabe der Verzinsung und Abschreibung des Maschinenkapitals (Tab. II, 2) auf die Geschäftsberichte der Gesellschaft direkt beziehen konnte. Genaueres über Abschreibung und Verzinsung des Gerätewagenkapitals findet sich in der Kostenberechnung des nächsten Kapitels; die übrigen Zahlen habe ich aus Mangel an Unterlagen durch persönliche Erhebung selbst ermitteln müssen. Dividiert man die gesamten Räumungskosten für 1 Kolonnentag durch 53,1, der oben angegebenen Tagesleistung einer Kolonne in cbm, so ergeben sich an Räumungsselbstkosten für 1 cbm **0,25** Mk. Dieser Betrag von 0,25 Mk. pro 1 cbm würde sich erniedrigen lassen, wenn die Leistung einer Kolonne vergrößert würde, indem die Pausen zwischen den Räumungen verkürzt werden. Es läßt sich damit vielleicht auch dem Übelstande abhelfen, der besonders für die Gespanne in der sehr langen täglichen Arbeitszeit besteht, so daß dann die Pferde in kürzerer Zeit das gleiche tägliche Arbeitspensum erledigen.

IV. Die Abfuhr.

An die Räumung schließt sich sofort die Abfuhr an; beide Arbeiten greifen so ineinander, daß die kleinste Störung im Abfuhrbetriebe sofort Störungen in dem Räumungsbetriebe hervorruft und umgekehrt.

Die Abfuhr wird bei jeder Kolonne gewöhnlich von 8 oder 9 Gespannen besorgt, die den durch die Maschine in den Wagen gepumpten Grubeninhalt vom Räumungsplatze weg entweder nach der Bahn, wo er in größere Eisenbahntonnen verladen wird, oder nach den der Gesellschaft gehörenden Bassins oder auch direkt auf die Felder der Abnehmer fahren. Der Transport erfolgt in den schon mehrfach erwähnten Tonnenwagen. Diese sind in 3 Größen vorhanden, mit 1,5, 2,0 und 2,5 cbm Tonnenvolumen (s. folgende Seite). Den 1,5 cbm-Wagen kommt eine sehr untergeordnete Bedeutung zu, da sie von der Gesellschaft selbst nur wenig benutzt werden (nur das jung eingestellte Pferdematerial wird während der Übergangszeit bis zur vollen Einstellung vor die 1,5 cbm-Tonnenwagen gespannt), sondern

gewöhnlich nur an die Landwirte, die die Jauche mit ihren eigenen Geschirren direkt aus der Stadt abholen, ausgeliehen werden. Dagegen werden die 2 cbm-Wagen zur Beförderung der Fäkalien sowohl nach den Bassins, als auch auf die Felder der Abnehmer am meisten verwendet. Der Transport der Fäzes nach der Bahn wird, wenn es die Steigung des Weges gestattet, fast nur mittels der 2,5 cbm-Wagen besorgt. Daß die Leistungen eines Gespannes je nach der Größe der Wagen und der Länge des Transportweges zum Absatzort ganz verschieden sind, geht aus den folgenden Darlegungen deutlich hervor.

Zunächst ist die in einem Tonnenwagen beförderte Jauchenmenge nicht gleich dem Volumen der Tonne, sondern etwas kleiner. Dividiert man nämlich die im Laufe eines Jahres durch die Maschine insgesamt geräumte Masse durch die entsprechende Zahl der abgefahrenen Tonnenwagen, so gibt der Quotient den durchschnittlich von einem Wagen beförderten Grubeninhalt in Kubikmetern an. Diese Zahl müßte nun bei der bevorzugten Anwendung der 2 und 2,5 cbm-Tonnen mindestens 2 cbm betragen, sie ist aber in Wirklichkeit bedeutend kleiner, wie aus den in Tabelle III, 1 Zeile 3 angeführten Zahlen hervorgeht, nämlich im Durchschnitt nur 1,78 cbm. Das Ansteigen der Zahlenreihe findet seine Erklärung in der Erweiterung des Bahnversands und der damit verbundenen stärkeren Verwendung der 2,5 cbm-Wagen.

Zur definitiven Bestimmung des Gehaltes, wenigstens der 2 und 2,5 cbm-Tonnen, habe ich noch eine weitere Ermittlung angestellt. Auf Grund entsprechender Beobachtungen hat sich ergeben, daß zur Füllung einer großen Tonne, wie man sie beim Eisenbahnversand des Grubeninhalts verwendet, $5^1/_2$ Stück der 2 cbm- oder $4^1/_2$ der 2,5 cbm-Tonnenwagen nötig sind. Von mir gemessene Eisenbahntonnen mit angeblich 10 cbm Inhalt waren bei einem Durchmesser von 1,56 m 5,2 m lang; diesen Dimensionen entspricht ein Volumen von ca. 9,74 cbm bei der zylindrischen Form der Tonnen. Soll nun der Inhalt von $5^1/_2$ der 2 cbm-Tonnen 9,74 cbm betragen, so kann der einer 2 cbm-Tonne nur 1,77 cbm sein und ebenso der Inhalt einer 2,5 cbm-Tonne nur $\frac{9{,}74}{4^1/_2} = 2{,}16$ cbm. Man ersieht daraus, daß die von

den kleinen Tonnen weggefahrenen Düngermengen durchschnittlich um zirka $^1/_8$ kleiner sind als ihr Volumen angibt.

Es lassen sich mehrere Gründe anführen, die diese Erscheinung erklären. Erstens kann kein Tonnenwagen vollständig bis zur äußersten Spitze gefüllt werden, zweitens können Niveauschwankungen der Straße zu Täuschungen bezüglich des Füllungsgrades des Wagens Veranlassung geben, und drittens sammeln sich auf dem Boden der Wagen mit der Zeit Rückstände an, die das Volumen der Tonne verkleinern.

Aus dem Nettogewicht der Füllung mit 1,77 cbm = 18 dz und 2,16 cbm = 22 dz und dem Gewichte des leeren Tonnenwagens von ca. 18 und 20 dz läßt sich das Bruttogewicht eines gefüllten Tonnenwagens durch Addition der beiden Zahlen leicht ermitteln. Es beträgt für den 2 cbm-Wagen ca. 36 dz und für den 2,5 cbm-Wagen ca. 42 dz. Diese Lasten sind für die bergigen Verhältnisse in und um Chemnitz als ziemlich hoch zu bezeichnen, zumal wenn man bedenkt, daß der Inhalt der 2 cbm-Wagen häufig direkt auf die Felder gefahren wird.

Es handelt sich nun weiter darum, zu untersuchen, wieviel Fuhren von einem Gespann im Laufe eines Tages gemacht werden können, wenn Lasten der gedachten Art und Größe auf einmal zu befördern sind. Dividiert man die Gesamtzahl der im Laufe eines Jahres abgefahrenen Wagen durch die Zahl der Kolonnentage, so erhält man Aufschluß über die von den Gespannen einer Kolonne im Laufe eines Tages abgefahrene Wagenzahl (Tab. III, 1), nämlich 29,9 Wagen im achtjährigen Durchschnitt. Da diese Leistung gewöhnlich durch 9 Gespanne erzielt wird, so kommen auf 1 Gespann $\frac{29,9}{9} = 3,3$ Wagen mit insgesamt 1,78 . 3,3 = 5,9 cbm Grubeninhalt, bei dem schon früher besprochenen durchschnittlichen Fassungsraum von 1,78 cbm pro Tonne. So einfach und klar die Berechnung dieser Zahl erscheint, so ist sie doch mit all den Mängeln einer rein theoretisch gefundenen statistischen Zahl behaftet. Ganz besonders fehlt darin jede Berücksichtigung der Länge des Transportweges. Von welch großem Einfluß die Länge des zurückgelegten Weges auf die Beurteilung der Gesamtleistung eines Gespannes sein

kann, das geht aus einer Reihe von Gespanntagesleistungen in Tab. III, 2 u. 3 hervor, wofür die Zahlen einzelnen Tagesberichten entnommen sind. Es zeigt sich da bei den einzelnen Gespannen, daß die Zahl der im Laufe eines Tages geleisteten Fuhren, selbst bei gleicher Entfernung des Bestimmungsortes und bei gleicher Belastung der Wagen ungleich ist, und zwar sind diese Schwankungen bei kurzen Wegen am größten. So belaufen sich nach jenen Tab. III, 2 u. 3) bei Abfuhr auf das Feld oder zu den Bassins, wo es sich um die Zurücklegung größerer Strecken handelt, die Tagestourenzahlen pro Gespann durchgängig auf 3, bei Bahnanfuhr schwanken sie dagegen für die einzelnen Gespanne zwischen 3 und 6.

Neben der Länge des Transportweges gibt es noch andere Faktoren, die die Leistung der Gespanne beeinflussen, z. B. Zeitverluste, die bei nicht ganz glatt verlaufendem Geschäfte der Füllung oder Entleerung der Tonnenwagen entstehen können, und die sich natürlich bei einer größeren Zahl von Fuhren ganz besonders häufig beobachten lassen. Ferner ist es von Einfluß auf die Leistung eines Gespannes, ob es seine erste Fahrt vom Räumungsplatze schon um 6 oder erst um 8 Uhr antritt (vgl. 5. Kolumne Tab. III, 2).

Kurz alle diese Umstände wirken auf die Leistungen der einzelnen Gespanne und rufen die Unterschiede hervor, die aus den Beispielen der Tab. III, 2 u. 3 ersichtlich sind.

Immerhin lassen sich aus den dort angeführten Zahlen Durchschnittswerte von allgemeinerer Gültigkeit berechnen. Darnach ist es als eine Durchschnittsleistung anzusehen, wenn 1 Gespann täglich nach der Bahn 5 Wagen mit einem durchschnittlichen Inhalt von 2,16 cbm, in Summa 10,80 cbm bei einer durchschnittlichen Weglänge von 5,9 km, oder nach den Bassins 3 Wagen zu je 1,77 cbm Inhalt, im ganzen 5,31 cbm bei einer Weglänge von 10,8 km, oder direkt auf die Felder 3 Wagen zu je 1,77 cbm Inhalt, zusammen 5,31 cbm bei einer Weglänge von 10,3 km befördert. Es kommen in diesen Werten nicht die möglichen, sondern vielmehr die wirklichen Leistungen der Gespanne zum Ausdruck. Dabei sind unter möglichen Leistungen diejenigen zu verstehen, die ein Gespann erzielen

würde, wenn es seine Arbeit verrichten könnte, ohne durch Störungen in den Räumungsarbeiten aufgehalten zu werden, unter wirklichen dagegen diejenigen, die sich aus der ganzen oben angeführten Organisation des Räumungsbetriebes mit seinen verschiedenen Unvollkommenheiten ergeben. Über die möglichen Leistungen gibt ein Blick in die Tab. III, 4—7 Aufschluß. Es sind dort einerseits die von Gespannen pro Tour zurückgelegten Wegstrecken und andrerseits die dazu nötigen Zeiträume angegeben, vom Augenblick des Abfahrens vom Räumungsplatze bis zur Wiederankunft daselbst. Allerdings ist die Dauer der Entleerung der Tonnen in diesen Zeiträumen mit inbegriffen. Dividiert man die pro Tour zurückgelegten Wegstrecken durch die entsprechenden Fahrzeiten, so erhält man als Quotient die Fahrzeiten pro 1 km Weglänge. Diese nehmen mit zunehmender Tourenlänge (Tab. III, 4—7) ab. Sie betragen im Durchschnitt der dort angeführten Beispiele bei Bahnanfuhr 20 Minuten und bei Feldanfuhr 23 Minuten. Die Erhöhung im letzten Falle findet darin eine Erklärung, daß durch das Breitfahren der Jauche auf dem Felde größere Verluste an Zeit entstehen, die natürlich bei dieser Berechnungsart den Fahrzeiten zur Last geschrieben werden. Aus diesen durchschnittlichen Kilometerleistungen lassen sich Tagesleistungen der Gespanne berechnen, wenn man eine gewisse konstante Arbeitszeit annimmt. Da sich diese bei der Chemnitzer Düngerabfuhrgesellschaft auf 12—13 Stunden beläuft, so beträgt, wenn die Abfuhr zu den Bassins und zum Bahnhof erfolgt, der insgesamt von einem Gespanne pro Tag zurückgelegte Weg 36 km, bei Feldanfuhr dagegen nur 31 km. Die Ansprüche, die hierbei an die einzelnen Geschirre gestellt werden, sind keineswegs übermäßig hohe, (das ergibt sich schon aus der Art, wie diese Werte ermittelt sind); daß aber dieses Maß der Leistung in der Mehrzahl der Fälle doch nicht erreicht wird, wie aus den für die wirklichen Leistungen angegebenen Zahlen hervorgeht, daran tragen eben die häufigen Unterbrechungen im Räumungsgeschäfte die Hauptschuld.

Den bisher behandelten Abfuhrleistungen stehen recht erhebliche Kosten gegenüber. Diese setzen sich im einzelnen aus

der Verzinsung und Abschreibung des Pferde-, ferner des Pferdegeschirr- und Tonnenwagenkapitals und aus den Ausgaben für das Futter, das Beschlagen der Pferde und den Geschirrführer zusammen. Auch bei Aufstellung dieser Einzelbeträge habe ich mich ebenso wie bei allen bisher vorgenommenen statistischen Berechnungen bemüht, Werte zu erhalten, die sich aus jahrelangen Ermittlungen und Erfahrungen ergeben haben.

Zu diesem Zwecke sind die der Verzinsung und Abschreibung unterliegenden Kapitalien, das Pferde-, das Pferdegeschirr- und das Wagenkapital, sowie die daran vorzunehmenden Abschreibungen und außerdem die Bestände an Pferden und Wagen, wie sie im Laufe der letzten 12 Jahre in den Geschäftsberichten der Gesellschaft sich verzeichnet finden, zusammengestellt und daraus die mittleren Jahresdurchschnitte gezogen (Tab. III, 8). Dadurch ist bis zu einem gewissen Grade ein Ausgleich derjenigen Schwankungen herbeigeführt, die durch die mehr oder weniger große Willkür bei der Aufstellung der jährlichen Abschreibungen hervorgerufen werden.

Aus den in der Tab. III, 8 angeführten durchschnittlichen Kapitalswerten für 1 Jahr — das Jahr zu 302 Arbeitstagen gerechnet — und dem gesamten durchschnittlichen Pferdebestand von 63,33 Stück lassen sich zunächst durch Division die auf 1 Arbeitstag und 1 Pferd entfallenden Einzelwerte für Pferde- und Pferdegeschirrkapital berechnen. Durch Multiplikation dieser Einzelwerte mit 0,04, entsprechend der 4 %igen Verzinsung, erhält man die Zinsen dieser Einzelwerte pro Arbeitstag. Bei Berechnung der Abschreibungen verfährt man in ähnlicher Weise.

Etwas umständlicher ist der Gang der Ermittlung, den ich einschlagen mußte, um Angaben über die täglichen Zinsen und Abschreibungen des Wertes für einen Tonnenwagen zu erhalten, da mir in den Geschäftsberichten nur die angenommenen Kapitalswerte und deren Abschreibungen für die Gesamtheit aller Wagen zur Verfügung standen, und die Direktion sich keineswegs geneigt zeigte, mir nähere Auskunft zu erteilen. Nach der schon wiederholt angeführten Tab. III, 8 betragen das durchschnittlich pro Jahr zu verzinsende Wagenkapital 34 015,25 Mk. und die jährlich daran vorzunehmenden Abschreibungen 4164,09 Mk. bei

einem durchschnittlichen Wagenbestande von 54 Tonnen-, 5 Geräte-, 4 Schleif- und 10 Kastenwagen. Es handelt sich nun darum, die entsprechenden Durchschnittswerte für 1 Tonnen- und 1 Gerätewagen zu finden. Der Neuwert eines 2 cbm-Tonnenwagens belaufe sich auf 940 Mk., der eines Gerätewagens auf 475 Mk. Das im Jahre 1892 angegebene Wagenkapital von 57 432,82 Mk. setzt sich zusammen aus den Neuwerten des damaligen Wagenbestandes von 54 Tonnen-, 4 Geräte-, 6 Schleif- und 4 Kästenwagen. Der auf die Tonnenwagen entfallende Anteil betrug demnach 54 mal 940 Mk., der auf die Gerätewagen entfallende 4 mal 475 Mk. Bezeichnet man nun den durchschnittlich pro Jahr zu verzinsenden Kapitalswert eines Tonnenwagens mit x, den eines Gerätewagens mit y, so lassen sich x und y durch einfache Proportionen aus folgenden Gleichungen berechnen:

$$54\ x : 34015{,}25 = 54 \cdot 940 : 57432{,}82,$$
$$5\ y : 34015{,}25 = 5 \cdot 475 : 57432{,}82 + 475.$$

In Worten:

Es verhalten sich die durchschnittlich pro Jahr zu verzinsenden Kapitalswerte der einzelnen Tonnen- und Gerätewagen zu denjenigen aller vorhandenen Wagen, wie die Neuwerte der vorhandenen Tonnen- und Gerätewagen zu den Neuwerten aller Wagen. Aus diesen Gleichungen berechnet sich $x = 555$ Mk. und $y = 279$ Mk.

Bei einer 4%igen Verzinsung und bei 302 Arbeitstagen im Jahr betragen die auf 1 Arbeitstag entfallenden Zinsen für den Wert eines 2 cbm-Tonnenwagens $\frac{555 \cdot 0{,}04}{302} = \mathbf{0{,}07}$ Mk.

und eines Gerätewagens $\frac{279 \cdot 0{,}04}{302} = \mathbf{0{,}04}$ Mk.

Zur Bestimmung der durchschnittlichen Beträge für die Abschreibungen der beiden Arten von Wagen stelle ich eine ähnliche Berechnung an. Bezeichnet man die an dem Durchschnittswerte eines Tonnenwagens jährlich vorzunehmende Abschreibung mit q, die an dem eines Gerätewagens vorzunehmende mit r, dann lassen sich q und r aus folgenden beiden Gleichungen berechnen:

$$r : 279 = 4164{,}09 : 34\,015{,}25;$$
$$q : 555 = 4164{,}09 : 34\,015{,}25;$$

in Worten: Die durchschnittlich in einem Jahre an dem Werte eines Tonnen- oder Gerätewagens vorzunehmende Abschreibung verhält sich zu dem im Jahresdurchschnitte zu verzinsenden Kapitalwerte desselben wie die Summe der Abschreibungen zur Summe der zu verzinsenden Kapitalien aller Wagen im Jahresdurchschnitt. Daraus berechnet sich $q = 67{,}94$ Mk. und $r = 34{,}2$ Mk., so daß bei 302 Arbeitstagen auf 1 Tonnenwagen $\frac{67{,}94}{302} = \mathbf{0{,}23}$ Mk. und auf einen Gerätewagen **0,11** Mk. Abschreibungen an 1 Arbeitstage entfallen.

Zur Berechnung der durchschnittlichen Ausgaben für Futter verweise ich ebenfalls auf Tab. III, 8. Im 12jährigen Durchschnitt betragen dieselben bei einem durchschnittlichen Pferdebestande von 63, 33 Stück 51 346,67 Mk., so daß auf 1 Pferd pro Jahr $\frac{51\,346{,}67}{63{,}33} = 810{,}78$ Mk., pro Arbeitstag $\frac{51\,346{,}67}{63{,}33 \cdot 302} = 2{,}685$ Mk. zu rechnen sind. Hiervon ist der Wert des gewonnenen Pferdedüngers abzuziehen. Nach derselben Tabelle wurden im Durchschnitt von 4 Jahren durch Verkauf des im Stall produzierten Pferdedüngers bei einem mittleren Bestande von 50 Pferden jährlich 1455,05 Mk. gelöst, so daß im Durchschnitt auf 1 Pferd und 1 Arbeitstag $\frac{1455{,}05}{50 \cdot 302} = 0{,}099$ Mk. für Dünger entfallen. Es sind nun, um alle Ausgaben zu berücksichtigen, noch die Beschlagkosten für die Pferde und die Ausgaben für den Geschirrführer zu berechnen. Nimmt man an, daß 1 Pferd ungefähr 1 Monat auf denselben Eisen geht, und daß die einmaligen Beschlagkosten 4,50 Mk. betragen, so entfällt auf den Tag ein Betrag von 0,15 Mk. an Beschlagkosten.

Zur Berechnung der Ausgaben für den Geschirrführer kann man allgemein einen Tagelohn von 3 Mk. annehmen, dazu kommen an weiteren täglichen Ausgaben für den Mann 0,03 Mk. Krankenkassen- und 0,03 Mk. Invalidenkassenbeitrag, zusammen an 1 Arbeitstag 3,06 Mk. Man erhält demnach pro Gespann

und Arbeitstag folgende Einzelbeträge, die zusammen die direkten Kosten eines Gespannarbeitstages ausmachen:

Verzinsung des Pferdekapitals		0,158 Mk.
Abschreibung des Pferdekapitals . . .		0,708 „
Verzinsung des Pferdegeschirrkapitals .		0,028 „
Abschreibung des Pferdegeschirrkapitals		0,112 „
Futterbedarf pro Pferd .	2,685 Mk.	
abzüglich des Erlöses aus verkauftem Dünger . .	0,099 „	
	2,586 Mk.	5,172 „
Beschlagkosten		0,30 „
Verzinsung eines 2 cbm-Tonnenwagens		0,07 „
Abschreibung eines 2 cbm-Tonnenwagens		0,23 „
Lohn für den Geschirrführer	3,00 Mk.	
Krankenkassenbeitrag . .	0,03 „	
Invalidenkassenbeitrag. .	0,03 „	
		3,06 „
	Summa	9,84 Mk.

Zu diesen direkten Ausgaben wäre noch ein Betrag an indirekten — Stallmiete, Betriebskostenanteil usw. — hinzuzufügen. Da aber diese indirekten Ausgaben für diese vergleichende Untersuchung erstens gar nicht in Betracht kommen, zweitens für die verschiedenen Abfuhrunternehmen sehr verschieden, also ohne allgemeine betriebswissenschaftliche Bedeutung sind, und außerdem von der Verwaltung als Geschäftsgeheimnis der Veröffentlichung nicht preisgegeben werden, so habe ich mich allein auf die Angaben dieser direkten Abfuhrkosten beschränkt.

Aus den eben erörterten Gespanntageskosten und den entsprechenden Abfuhrleistungen eines Gespannes läßt sich berechnen, mit welchem Aufwande der Transport nach den drei hauptsächlich in Betracht kommenden Bestimmungsorten verbunden ist. Es betragen die Beförderungskosten für 1 cbm bei den täglichen Gespannkosten von 9,84 Mk. nach der Bahn, wenn die tägliche Transportleistung, wie früher ermittelt,

10,80 cbm beträgt, $\frac{9{,}84}{10{,}80} = \mathbf{0{,}91}$ Mk., nach den Bassins und direkt auf die Felder, bei einer täglichen Transportleistung von 5,31 cbm, $\frac{9{,}84}{5{,}31} = \mathbf{1{,}85}$ Mk. Eine Herabsetzung dieser Abfuhrkosten würde möglich sein, allerdings weniger durch die Erniedrigung der Gespanntageskosten, als vielmehr durch Erhöhung der Gespanntagesleistungen, worüber schon im ersten Abschnitt dieses Kapitels gesprochen wurde.

V. Der Absatz.

Mit der Räumung der Grubenmasse und deren Abfuhr aus dem Bereiche der Stadt hat die Düngerabfuhrgesellschaft ihre Aufgabe erst zum Teile gelöst, sie hat dann noch dafür zu sorgen, daß die weggefahrenen Fäkalien nicht belästigen und besonders in hygienischer Beziehung keine schädlichen Wirkungen ausüben können.

Dadurch, daß man den Grubeninhalt als Dünger auf Felder und Wiesen fährt, wird jenen Ansprüchen am besten genügt. Es ist dabei ganz natürlich, daß man zur Verbilligung der Abfuhrkosten zunächst diejenigen Felder und Wiesen aussuchte, die in möglichster Nähe der Stadt, aber immerhin in angemessener Entfernung von bewohnten Grundstücken gelegen sind. Das brachte aber wiederum den Nachteil mit sich, daß die Besitzer gerade dieser Grundstücke sich sehr schwer dazu bereit fanden, eine Entschädigung für den gelieferten Dünger zu zahlen, ja daß sie es vielmehr oft als eine Gefälligkeit ansahen, wenn sie die Entleerung der Tonnen auf ihren Feldern gestatteten. Da außerdem diese Feldanfuhr nicht während des ganzen Jahres erfolgen kann, z. B. nicht, solange die Ernten auf den Feldern stehen, so mußten weitere Absatzmöglichkeiten gesucht werden. Die eine bestand darin, daß man in der Zeit, in der die direkte landwirtschaftliche Verwendung der Fäkalien nicht möglich war, dieselben in Bassins ansammelte, um sie im Herbst und im Frühjahr an die umwohnenden Landwirte zu verkaufen. Ferner

erfuhr das Absatzgebiet eine Erweiterung infolge der Tarifermäßigung, die die Eisenbahnverwaltung für Düngerbeförderung gewährte, so daß man seitdem diese Stoffe per Bahn auf weitere Entfernungen mit relativ geringeren Kosten versenden kann, als es bei der Geschirrabfuhr allein möglich war. Der von Jahr zu Jahr an Ausdehnung zunehmende Bahnversand spricht hierbei am besten für seine Zweckmäßigkeit. Durch die Erweiterung des Absatzgebietes und die Vergrößerung der Abnehmerzahl wurden Angebot und Nachfrage für die Gesellschaft günstiger. Und dieser Umstand wirkte wieder preissteigernd auf die Ware.

Die Entscheidung darüber, welche von den angeführten drei Lieferungsarten, entweder direkt mit dem Geschirr aufs Feld oder ab Bahnhof oder ab Bassin, für die Gesellschaft am zweckmäßigsten ist, richtet sich ganz nach der Höhe der Kosten, die die Gesellschaft in jedem einzelnen Falle zu tragen hat. Es ist natürlich, daß die Gesellschaft diejenige Art des Absatzes am meisten bevorzugt, die ihr die geringsten Kosten verursacht.

Am einfachsten ergibt sich die Antwort auf die Frage nach der Höhe der Absatzkosten bei direkter Lieferung der Fäkalien in den Tonnenwagen auf die Felder der Abnehmer, da hierbei weitere Kosten neben den in den vorigen Kapiteln besprochenen Räumungs- und Abfuhrkosten für keinen der beiden Kontrahenten entstehen.

Anders verhält es sich bei Versand der Fäkalien durch die Bahn und bei Lieferung ab Bassin. Hier machen sich sowohl für den Lieferanten, wie für den Abnehmer eine Reihe weiterer Ausgaben nötig, die, soweit sie von der Gesellschaft zu tragen sind, in diesem Kapitel etwas eingehender besprochen werden sollen.

Der Versand durch die Bahn findet in der Weise statt, daß zunächst auf dem Güterbahnhofe Altchemnitz auf einer der Gesellschaft gehörenden Gleisanlage mittels Dampfluftpumpe der Inhalt der mit Geschirr dahin transportierten Tonnenwagen in die Eisenbahntonnen, die ebenfalls Eigentum der Gesellschaft sind, gepumpt wird. In dieser Weise werden das ganze Jahr hindurch Fäkalien an jedem Arbeitstag bald in größerer, bald in geringerer Menge verladen. Während aber

vor und in der Rübenpflanzzeit alle Aufträge für Bahnlieferung gar nicht ausgeführt werden können, ist zu anderen Zeiten die Nachfrage sehr gering. Nach dem Geschäftsbericht vom Jahre 1903 betrug der Bahnversand im Jahre 1902 17450 cbm und im Jahre 1903 19540 cbm. Im Mittel dieser beiden Jahre entfallen bei 302 Arbeitstagen auf 1 Arbeitstag ca. 63 cbm versendeter Dünger, so daß, bei dem Fassungsvermögen von 9,74 cbm einer Eisenbahntonne, an 1 Arbeitstag fast $6^1/_2$ Eisenbahnwagen verschickt wurden.

Die Verladungskosten setzen sich zusammen aus den Zinsen und den Abschreibungen für die Kosten der Gleisanlage, der Eisenbahntonnen (Tab. IV, 1) und der Lokomobile (vgl. Kapitel Räumung), ferner aus den Ausgaben für Materialverbrauch der Maschine an Öl und Koks und endlich dem Lohne des Maschinisten. Bei der Gleisanlage ist im 12jährigen Durchschnitt ein Kapital von 8276,17 Mk. pro Jahr mit 4% zu verzinsen, so daß bei 302 Arbeitstagen auf 1 Arbeitstag der Zinsbetrag von $\frac{8276{,}17 \cdot 0{,}04}{302} = 1{,}10$ Mk. entfällt. Die Abschreibungen des Gleisanlagekapitals betragen, ebenfalls im Mittel von 12 Jahren, pro Jahr 608,36 Mk., pro Arbeitstag $\frac{608{,}36 \text{ Mk.}}{302} =$ 2,01 Mk. Wird als mittlerer Wert ein Eisenbahnwagenkapital von 24544,71 Mk. bei einem durchschnittlichen Bestande von 14,33 Eisenbahnwagen angenommen (vgl. ebenfalls Tab. IV, 1), so ergeben sich daraus an Zinsen pro Wagen und Arbeitstag $\frac{24544{,}71 \cdot 0{,}04}{302 \cdot 14{,}33} = 0{,}23$ Mk., für 18 Wagen also 4,24 Mk. Von diesem Kapital wurden im Mittel von 12 Jahren pro Jahr abgeschrieben 1879,60 Mk., pro Wagen und Arbeitstag $\frac{1879{,}60}{14{,}33 \cdot 302} = 0{,}43$ Mk. für 18 Wagen $\frac{1879{,}60 \cdot 18}{14{,}33 \cdot 302} = 7{,}82$ Mk. Die Höhe der übrigen Ausgaben, den Materialverbrauch der Maschine und den Lohn des Maschinisten betreffend, habe ich durch Umfrage erfahren.

Die täglichen Verladungskosten setzen sich dann aus folgenden Einzelbeträgen zusammen:

Verzinsung der Gleisanlage		1,10 Mk.
Abschreibung „ „		2,01 „
Verzinsung des Eisenbahnwagenkapitals		4,24 „
Abschreibung des „		7,82 „
Verzinsung u. Abschreibung d. Lokomobile		1,21 „
Materialverbrauch derselben:		
1 Pfd. Öl		0,40 „
$1^1/_2$ Ztr. Koks à 1,35 Mk.		2,03 „
Ausgaben für den Maschinisten:		
Bei 25 Mk. Wochenlohn an Tagelohn	4,17	
Krankenkassenbeitrag	0,04	
Invalidenkassenbeitrag	0,03	
		4,24 „
Summa der Verladungskosten:		23,05 Mk.

Da bei Bahnversand die Fäkalien ab Bahnhof Altchemnitz verkauft werden, so sind alle weiteren Kosten, Fracht, etwaige Lagergebühr usw., nicht von der Gesellschaft, sondern vom Abnehmer zu tragen, kommen also hier, wo es sich nur um die von der Gesellschaft zu tragenden Kosten handelt, nicht in Betracht.

Aus diesen Verladungskosten und aus den in den letzten Jahren erzielten Verladungsleistungen ergeben sich die auf 1 cbm entfallenden Verladungskosten von $\frac{23{,}05}{63} = 0{,}37$ Mk. Natürlich ist auch dieser Wert nicht als durchaus feststehend zu betrachten. Er ist z. B. niedriger, wenn die tägliche Leistung vergrößert, und höher, wenn diese vermindert wird.

Ich komme nun zur Besprechung der letzten in diesem Kapitel zu behandelnden Lieferungsart, nämlich zur Lieferung ab Bassin.

Die Umstände, welche die Anwendung von Bassins als wünschenswert erscheinen lassen, wurden zum Teil schon an früherer Stelle besprochen. Hier soll nur noch ergänzend dazu bemerkt werden, daß besonders auch aus hygienischen Gründen eine Anlegung solcher Sammelgruben abseits der Stadt als notwendig anzusehen ist, damit z. B. beim Auftreten von Epidemien

die deren Verbreitung leicht bewirkenden Auswurfstoffe darin Aufnahme finden und durch Desinfektionsmittel unschädlich gemacht werden können. Die Chemnitzer Düngerabfuhrgesellschaft hat vier derartige Sammelbassins, von denen jedes ca. 2000 cbm faßt. Dreien davon, in Markersdorf, Draisdorf und Rottluff, werden die Fäkalien durch Geschirr zugeführt, nach dem Hartmannsdorfer Bassin dagegen per Bahn. Diese Sammelbehälter müssen aus verschiedenen Gründen als ein notwendiges Übel angesehen werden, so daß man immer bemüht sein muß, deren Verwendung möglichst einzuschränken. Erstens sind die Anlagekosten sehr hoch und die Verwaltungskosten ebenfalls, da jedes Bassin seinen eigenen Wärter beansprucht; zweitens verursacht die Zufuhr der Fäkalien ebenfalls große Kosten, bei der ziemlich großen Entfernung vom Produktionszentrum; und drittens ist der Absatz der Bassinfäkalien immer nur auf den engeren Umkreis der Bassins beschränkt.

Zur Feststellung der nach den einzelnen Bassins gelieferten Fäkalmengen konnten mir leider direkte Angaben von der Direktion nicht gemacht werden, doch ergeben sich die diesbezüglichen Zahlen annäherungsweise aus folgender Berechnung.

Aus den Geschäftsberichten sind die Einnahmen bekannt, die durch Verkauf von Fäkalien aus den einzelnen Bassins erzielt worden sind. In der letzten Kolumne der Tab. IV, 3 ist die Höhe dieser einzelnen Werte im 8jährigen Durchschnitt angegeben. Da nun der durchschnittliche Verkaufspreis pro 1 cbm 1,50 Mk.[1]) beträgt, so ist die durchschnittlich in einem Bassin aufbewahrte Fäkalmenge der 1,5te Teil der erzielten mittleren Einnahmen (Tab. IV, 4):

für	Bassin	Markersdorf	2167	cbm
„	„	Rottluff	936	„
„	„	Draisdorf	1144	„
„	„	Hartmannsdorf	2915	„

Aus der Aufbewahrung dieser Fäkalmengen in den Bassins entsteht eine Reihe von Ausgaben, die sich aus den Zinsen und Abschreibungen für die Kosten der Bassinanlagen und den Ausgaben für den Bassinaufseher zusammensetzen. Bei Aufstellung

[1]) Nach Angabe des Direktors der Gesellschaft.

dieser Ausgaben soll genau so verfahren werden, wie bei den früheren Kostenanschlägen. Ich ziehe den Durchschnitt aus den für die Jahre von 1892—1903 (Tab. IV, 2) angenommenen Kapitalswerten und berechne durch Multiplikation mit 0,04, die diesen Mittelwerten entsprechenden Zinsen. Zur Bestimmung der durchschnittlich pro Jahr vorzunehmenden Abschreibungen ziehe ich das Mittel aus den in den einzelnen Jahren vorgenommenen Abschreibungen. Der Lohn für den Bassinaufseher ist mit 794,60 Mk. veranschlagt. Die so erhaltenen durchschnittlichen Ausgaben für die einzelnen Bassins finden sich in Tab. IV, 4. Durch Addition dieser Einzelwerte erhält man die gesamten Ausgaben für die einzelnen Bassins (vgl. Tab. IV, 4) und durch Division der in den einzelnen Bassins aufbewahrten Massen in diese Summen die Bassinlagerkosten pro 1 cbm Fäkalien:

für	Markersdorf	2,35 Mk.
„	Rottluff	5,90 „
„	Draisdorf	4,22 „
„	Hartmannsdorf	1,50 „

Diese Zahlen bestätigen vollkommen das, was bereits an früherer Stelle betreffs der Kostspieligkeit der Bassinlagerung angedeutet worden ist.

Ein klareres Bild darüber, welche von den angeführten Absatzmöglichkeiten aus wirtschaftlichen Gründen, d. h. wegen des geringsten Aufwandes an Kosten den übrigen vorzuziehen ist, ergibt sich, wenn man die Summe der Räumungs-, Abfuhr- und Absatzkosten pro 1 cbm bis zum Momente der definitiven Entäußerung zusammenzählt. Es ergibt sich dann folgende Übersicht:

	für Lieferung:		für Lieferung ab Bassin:			
	an Feld	ab Bahnhof[1]	Hartmannsdorf	Markersdorf	Rottluff	Draisdorf
Räumungskosten	0,25 Mk.	0,25 Mk.	0,25 Mk.	0,25 Mk.	0,25 Mk.	0,25 Mk.
Geschirranfuhrkost.	1,85 „	0,91 „	0,91 „	1,85 „	1,85 „	1,85 „
Verladungskosten auf dem Bahnhof	—	0,37 „	0,37 „	—	—	—
Bahnfracht	—	—	0,73 „[2]	—	—	—
Bassinlagerkosten	—	—	1,50 „	2,35 „	5,90 „	4,22 „
Summa	2,10 Mk.	1,53 Mk.	3,76 Mk.	4,45 Mk.	8,00 Mk.	6,32 Mk.

[1]) Der in Altchemnitz gelegene Güterbahnhof.

[2]) Die Bahnfracht pro Eisenbahntonne Fäkalien vom Altchemnitzer Güterbahnhof bis Hartmannsdorf beträgt nach Angaben der Güterverwaltung 7,10 Mk.

Hiernach ist die Lieferung ab Bahnhof für die Gesellschaft mit den niedrigsten Kosten verbunden. Etwas teurer wird die direkte Lieferung auf die Felder der Abnehmer. Dagegen ist der Verkauf ab Bassin mit bedeutend höheren Kosten für die Gesellschaft verknüpft. Von diesen zuletzt genannten sind die für das Bassin Hartmannsdorf berechneten immer noch am niedrigsten. Infolge der größeren Entfernung dieses Bassins von der Stadt ist der Absatz der Fäkalien besser. Es können daher in diesem Bassin größere Düngermengen untergebracht werden als in den übrigen. Infolgedessen verteilen sich die gesamten Bassinlagerkosten auf eine größere Fäkalmenge und sind daher pro Kubikmeter niedriger als bei den übrigen Bassins. Die Transportkosten sind übrigens trotz der viel größeren Entfernung fast dieselben wie nach den anderen Bassins.

Praktisch läßt sich hieraus folgern, daß es für die Düngerabfuhrgesellschaft besonders empfehlenswert ist, den Bahnversand zu heben, da derselbe mit den geringsten Kosten zu bewerkstelligen ist. Allerdings erwachsen auch dem Abnehmer aus Bahnfracht usw. noch eine Reihe von Ausgaben, die natürlich von demselben bei der Zahlung des Preises an die Gesellschaft mit in Anrechnung gebracht werden, so daß der Preis niedriger ausfällt als bei der direkten Lieferung aufs Feld.

Es ist deshalb auch der direkte Feldversand zu empfehlen, da die höheren Kosten für den Transport durch einen höhern Preis der Fäkalien aufgehoben werden können. Voraussetzung ist dabei nur, daß die Düngung der Felder in der richtigen Weise erfolgt, daß die Jauche in der landwirtschaftlich gewünschten Menge und in gleichmäßiger Verteilung breitgefahren wird, eventuell unter Anwendung von Streuvorrichtungen. Manche Landwirte holen den Grubeninhalt lieber mit ihren eigenen Gespannen ab, weil sie dann die Garantie haben, daß die Düngung exakt ausgeführt wird.

Die Lieferung ab Bassin ist wegen der damit verbundenen hohen Kosten möglichst einzuschränken, da diese durch den Erlös aus den verkauften Fäkalien niemals gedeckt werden können. Höchstens wäre der Bassinversand noch in dem Falle

zu gestatten, wo, wie beim Hartmannsdorfer Bassin, der Inhalt infolge der größeren Entfernung des Bassins von der Stadt unter besonders günstigen Bedingungen verkauft werden kann.

VI. Die landwirtschaftliche Verwertung der Fäkalien.

Aus der bisherigen Betrachtung geht hervor, mit welchem Kostenaufwande die Wegschaffung der Fäkalien aus dem Bereiche der Stadt Chemnitz verbunden ist. Es soll nun weiter untersucht werden, inwieweit die Kosten für Räumung, Abfuhr und Absatz der Auswurfstoffe durch eine zweckentsprechende Verwertung derselben vermindert und aufgewogen werden können.

Die einzige Möglichkeit, die Fäkalien nutzbringend zu verwerten, besteht darin, daß man sie als Dünger verwendet. Aber auch diese Art der Verwertung ist in der Hauptsache auf einen bestimmten Umkreis des Produktionszentrums wegen der hohen Transportkosten beschränkt. Zwar hat man anderwärts versucht, das Absatzgebiet dadurch zu erweitern, daß man diese flüssige Masse zu einem nährstoffreicheren und vermöge seiner Konzentration und seiner fast völligen Geruchlosigkeit besser zu transportierenden festen Kunstdünger verarbeitet. Aber es hat sich dieses Verfahren in den meisten Fällen als unrentabel erwiesen. Man beschränkt sich deshalb in den meisten Städten, und zu diesen gehört auch Chemnitz, darauf, die Fäkalien im rohen Zustande den Landwirten zu liefern.

Es ist nun sowohl für die Landwirtschaft, die diesen Dünger abnehmen soll, als auch für die Städte, die ihn womöglich gegen eine Entschädigung absetzen wollen, von der größten Wichtigkeit, daß sie sich über den Düngewert desselben vollständig klar sind. Dieser Düngewert wird bestimmt erstens durch den Gehalt der Masse an Nährstoffen und zweitens durch die zum Teil durch die Form der Nährstoffe bedingte Wirkung der Gesamtmaterie.

I. Die Zusammensetzung der Fäkalien.

Über die Zusammensetzung der Fäkalien vermögen nur auf Analysen gestützte Untersuchungen zuverlässige Auskunft zu geben. Das Verfahren, mittels der Latrinenwage das spezifische Gewicht zu bestimmen und daraus Schlüsse auf den Nährstoffgehalt der Fäkalien zu ziehen, kann zu ebenso irrigen Resultaten führen wie die Milchuntersuchung mit dem Laktodensimeter.[1])

Zum Zwecke der Ermittlung des Nährstoffgehaltes wurden von mir zunächst Fäkalien von möglichst durchschnittlicher, allgemeiner Beschaffenheit untersucht. Ein derartiges Material bot sich mir in dem Inhalte einiger Eisenbahntonnen und des Hartmannsdorfer Bassins.

Außerdem wurden noch Proben zur Untersuchung aus 6 verschiedenen Gruben genommen, von denen 3 mit und 3 ohne Kläranlagen waren. Innerhalb jeder dieser 2 durch ein bestimmtes System charakterisierten Gruppen war eine Grube nur zum Teil gefüllt, während die beiden anderen kurz vor der Räumung standen.

Bei Entnahme der Proben aus den einzelnen Reservoirs gebrauchte ich außerdem die Vorsicht, stets zwei Proben, die eine dem oberen und die andere dem unteren Teile des Inhalts zu entnehmen, beide Teile getrennt zu analysieren und aus den Resultaten der beiden Teilanalysen dann das Mittel zu ziehen.

Als wertvollster Bestandteil der Fäkalien kommt der Stickstoff in Betracht; derselbe ist entweder als Ammoniak oder als organischer Stickstoff darin vorhanden. Von diesen beiden wurde jener, der wegen seiner schnellen Wirkung besonders wertvoll ist, durch Destillation der rohen Substanz mit gebrannter Magnesia ausgetrieben, an eine Normalsäure gebunden und in dieser durch Titration mit einer Normallauge maßanalytisch bestimmt. Der Gehalt der Fäkalien an Stickstoff in organischer Form wurde durch Subtraktion der oben angeführten

---

[1]) Müller, Über die Rentabilität der Verwendung von Mainzer Latrine. Landw. Jahresbericht 1894.

Ammoniakstickstoffmenge von der darin enthaltenen gesamten Menge dieses Stoffes ermittelt. Zur Bestimmung des Gesamtstickstoffes wurde die Substanz nach Kjeldahl verbrannt, und der Stickstoff in bekannter Weise bestimmt.

Weiter ist es für die Beurteilung des Düngewertes der Fäkalien von Wichtigkeit, ihren Gehalt an Wasser und Trockensubstanz, an organischer Substanz und an Asche zu kennen.

Zur Ermittlung der Trockensubstanz wurde ein Teil der Probe auf dem Wasserbade bei Siedetemperatur eingedampft und dadurch vom Wasser und den flüchtigen Bestandteilen befreit. Die organische Substanz, die für die humusbildende Fähigkeit des Düngers bestimmend ist, wurde ermittelt als verbrennbarer Teil der Trockensubstanz und die Asche resp. die mineralischen Bestandteile als Rückstand nach der Verbrennung der Trockensubstanz.

In der Asche sind noch zwei wichtige Pflanzennährstoffe enthalten, das Kali und die Phosphorsäure. Die Bestimmung des Kaligehaltes wurde nach der Neubaurschen, die der Phosphorsäure nach der Molybdänmethode ausgeführt.

Bisweilen sind in den menschlichen Auswurfstoffen nicht unerhebliche Chlormengen enthalten, welche die Entwicklung vieler Kulturpflanzen nachteilig beeinflussen. Deshalb habe ich einzelne Proben auch auf Chlor untersucht. Bei der Ausführung dieser Spezialanalyse verfuhr ich in der Weise, daß ich die ursprüngliche Substanz mit kohlensaurem Natron und Kalisalpeter bis zur Zerstörung aller organischen Substanz erhitzte und in der filtrierten Lösung des Rückstandes das Chlor als Chlorsilber ausfällte und gewichtsanalytisch bestimmte.

Die Resultate der verschiedenen in dieser Weise ausgeführten Untersuchungen geben wohl die Zusammensetzung der einzelnen Fäkalproben an (vgl. Tab. V, 1. u. 2); inwieweit aber die hierbei erhaltenen Zahlenwerte verallgemeinert werden können, das ist eine Frage, die bei der wenig homogenen Beschaffenheit der Fäkalien überhaupt nicht leicht zu beantworten ist. Dieser Mangel an Gleichmäßigkeit läßt sich nicht nur konstatieren bei den verschiedenen Gruppen, Misch-, Wasserstuhl-

und Trockenstuhlfäkalien, sondern dies gilt auch für den Inhalt der verschiedenen Reservoire innerhalb der einzelnen Gruppen, ja sogar für die oberen und unteren Schichten desselben Grubeninhaltes. Tatsache und erklärlich ist es, daß die unteren Schichten reicher an schwerer löslichen Stoffen, an organischer Substanz, an organischem Stickstoff und an Phosphorsäure, sind. Die oberen Schichten enthalten dagegen mehr leicht lösliche Bestandteile, Ammoniakstickstoff und Kali. Nur der Bassininhalt, dessen Zusammensetzung in Tab. V, 1 angegeben ist, zeigt das umgekehrte Verhältnis. Das kommt daher, daß die Proben zu einer Zeit entnommen wurden, wo das Bassin noch nicht lange mit Fäkalien wieder beschickt war, nachdem es längere Zeit unbenutzt gelegen hatte. Infolgedessen schwammen die ausgetrockneten konzentrierten Rückstände zunächst eine Zeitlang auf der Oberfläche, bevor sie sich vollgesogen hatten und wieder zu Boden sanken. Daher kommt es, daß nach den von mir gefundenen Analysenwerten die oberen Schichten des Bassininhalts reicher an Trockensubstanz, Phosphorsäure und organischem Stickstoff, dagegen ärmer an Ammoniakstickstoff und Kali sind als die unteren.

Ein weiterer Beweis für die Ungleichartigkeit des chemnitzer Fäkaldüngers ist der Umstand, daß die Zusammensetzung des Materials aus verschiedenen Gruben der gleichen Art zwischen ziemlich weiten Grenzen schwankt. Selbst die Mischfäkalien, von denen man doch annehmen sollte, daß darin die extreme Zusammensetzung, wie sie z. B. Wasserstuhl- und Trockenstuhlfäkalien getrennt aufweisen, ausgeglichen wäre, zeigen bisweilen der artige Schwankungen. Wohl hat der Inhalt verschiedener Eisenbahntonnen (Tab. V, 1 Probe 1, 2 u. 3) eine ziemlich übereinstimmende Zusammensetzung; diese weicht aber stark von derjenigen anderer Mischfäkalien, z. B. den dem Hartmannsdorfer Bassin am 13. 7. 1904 entnommenen, ab. Der Unterschied liegt in erster Linie in dem Gehalt an Stickstoff und an organischer Substanz. Eine Erklärung hierfür ist vielleicht in dem Umstande zu suchen, daß diese von mir Mitte Juli untersuchten Bassinfäkalien gerade in dieser heißen Zeit eine weitgehendere Zersetzung und infolgedessen größere Verluste an

Stickstoff und organischer Substanz erlitten hatten als der im Frühjahr untersuchte Inhalt jener Eisenbahntonnen.

Wenn auf Grund dieser Beobachtungen keine der vier oben angegebenen Analysen als allgemein maßgebend für die Zusammensetzung von Mischfäkalien angesehen werden kann — man wird wohl auch kaum jemals zu einer solchen Zahl gelangen, auch wenn man noch so viele Analysen ausführen würde — so kann man doch sagen, daß die für die Bassinmasse gefundenen Analysenzahlen von allen sonst von mir gefundenen jenen Durchschnittswerten am nächsten kommen. Erstens geben diese Gehaltszahlen die durschschnittliche Zusammensetzung einer größeren Fäkalmenge von ca. 700 cbm an, und dann nehmen sie bezüglich ihrer Höhe unter sämtlichen von mir untersuchten Substanzen eine Mittelstellung ein. Höchstens könnten diese Zahlen als etwas zu hoch aus dem Grunde bezeichnet werden, weil durch die Vermischung der frisch eingeschütteten Mischfäkalien mit den nährstoffreicheren Rückständen eine Nährstofferhöhung stattgefunden hat.

Auf Grund der Resultate von je drei Untersuchungen von Wasserstuhl- und Trockenstuhlfäkalien kommt man zu einem ähnlichen Ergebnis wie bei der vergleichenden Betrachtung der für Mischfäkalien gefundenen Analysenzahlen, daß nämlich die Zusammensetzung des Inhalts verschiedener Gruben, selbst wenn diese demselben System angehören, ebenfalls erheblichen Schwankungen unterworfen ist. Auf die verschiedenen Ursachen hierfür hinzuweisen, würde mich zu weit von meiner eigentlichen Aufgabe abführen, und außerdem würde dafür die Zahl der ausgeführten Analysen noch zu gering sein. Im allgemeinen kann man sagen, daß neben der Jahreszeit alle diejenigen Faktoren auf die Qualität des Grubeninhalts von Einfluß sind, die ich schon bei Besprechung der Fäkalgewinnung als von Einfluß auf deren Quantität bezeichnet habe.

Ich muß mich also auch bei der zahlenmäßigen Angabe der einzelnen Bestandteile in den Wasser- und Trockenstuhlfäkalien mit Näherungswerten begnügen. In diesem Sinne soll der Analysendurchschnitt der Proben 6 u. 7, die direkt vor der Räumung entnommen wurden, die Zusammensetzung der Fäkalien

aus Gruben mit Wasserspülung wiedergeben, dagegen der Durchschnitt der beiden Analysen 10 u. 11 die entsprechenden Werte für Fäkalien aus Gruben ohne Wasserspülung.

Aus diesen für die Zusammensetzung der Chemnitzer Grubenfäkalien gefundenen Analysenwerten im besonderen lassen sich für deren Bedeutung als Dünger eine Reihe interessanter Betrachtungen anstellen.

Zur besseren Übersicht sind die Gehaltszahlen dieser verschiedenen Materialien nebeneinander gestellt. Außerdem ist noch ein Analysenergebnis hinzugefügt, welches die Zusammensetzung frischer, ohne Verlust aufgefangener Fäkalien wiedergibt:

Durchschnittliche Zusammensetzung von Fäkalien verschiedenen Ursprungs in Gewichtsprozenten.

Bestandteile	I. Ohne Verlust aufgef.[1])	II. Aus gemischt. Gruben.
Gesamtstickstoff	1,10 %	0,41 %
Organ. Stickstoff	—	0,05 %
Ammoniakstickstoff	—	0,36 %
Trockensubstanz	7,00 %	1,87 %
Organ. Substanz	5,70 %	0,99 %
Asche	1,30 %	0,88 %
Kali	0,22 %	0,17 %
Phosphorsäure	0,26 %	0,09 %
Chlor	—	0,39 %

Bestandteile	III. Aus Grub. ohne Wassersplg.	IV. Aus Grub. mit Wassersplg.
Gesamtstickstoff	0,35 %	0,09 %
Organ. Stickstoff	0,03 %	0,05 %
Ammoniakstickstoff	0,32 %	0,04 %
Trockensubstanz	1,38 %	2,51 %
Organ. Substanz	0,62 %	1,26 %
Asche	0,76 %	1,25 %
Kali	0,16 %	0,02 %
Phosphorsäure	0,08 %	0,1 %
Chlor	0,35 %	0,12 %

[1]) Heiden, Müller und v. Langsdorff, Die Verwertung der städtischen Fäkalien S. 18.

Ganz allgemein, zumal, wenn man die unter I. angegebenen Werte betrachtet, kann man die menschlichen Auswurfstoffe als einen natürlichen Dünger bezeichnen, der sich durch einen relativ hohen Stickstoffgehalt auszeichnet. Neben diesem hauptsächlichsten Bestandteile sind dann noch das Kali und die Phosphorsäure als bemerkenswerte Pflanzennährstoffe anzuführen, wenn sie auch wegen ihres geringeren Anteils und Wertes gegenüber dem Stickstoff zurücktreten.

Diesen Vorzügen, bestehend in dem gleichzeitigen Gehalte an allen drei wichtigen Nährstoffen, Stickstoff, Kali und Phosphorsäure, stehen einige Nachteile gegenüber, von denen in erster Linie der hohe Gehalt an Wasser und der niedrige Gehalt an organischer Substanz zu nennen sind. Der relativ sehr hohe Wassergehalt ist insofern als eine unangenehme Beigabe zu bezeichnen, als dadurch der Transport dieses Düngers erheblich verteuert wird. Auch der Mangel an organischer Substanz ist ein Nachteil, denn er ist die Ursache der geringen physikalisch verbessernden Wirkung der Stadtjauche auf dem Ackerboden. Und der hohe Chlorgehalt kann außerdem die Ursache schädlicher Nebenwirkungen bei starker Düngung mit Fäkalien sein.

Diese Eigenschaften sind nun in den verschiedenen Fäkalien je nach der Art ihrer Gewinnung mehr oder weniger stark ausgeprägt. Am günstigsten verhalten sich in dieser Beziehung die ohne irgend welchen Verlust aufgefangenen menschlichen Auswurfstoffe, wie aus den auf S. 41 unter I. angegebenen Analysenwerten hervorgeht. Besonders der Gehalt an wertvollem Stickstoff erreicht darin die beträchtliche Höhe von 1,10 %, daß es erklärlich ist, wenn von verschiedenen Seiten angenommen wird, daß allein durch die vollständige Gewinnung desselben das Problem der Städtereinigungsfrage zu lösen sei.

Allerdings ist man im großen und ganzen noch sehr weit von dieser Lösung entfernt. Die Gründe hierfür liegen in erster Linie in der Schwierigkeit und in den hohen Kosten einer geeigneten Konservierung der Fäzes. Das Grubensystem, das in dieser Hinsicht nur sehr geringe Ansprüche stellt, liefert dafür aber auch ein Düngermaterial, das während der Lagerung

einen großen Teil seiner wertvollen Bestandteile verloren hat. Die zahlenmäßigen Belege hierfür finden sich in den unter II, III und IV angegebenen Analysenwerten derselben Tabelle. (S. 41). Die unter II für die Mischfäkalien angeführten Nährstoffzahlen lassen erkennen, daß dieser Dünger im allgemeinen immer noch recht gehaltreich ist. Auch der Inhalt aus Gruben ohne Wasserspülung, vgl. unter Nr. III, liefert ein befriedigendes Düngematerial. Es ist das auch ganz natürlich, da ja die Mischfäkalien in der Hauptsache von Trockenstühlen stammen. Dagegen sind die Zahlen für den Nährstoffgehalt der Wasserstuhlfäkalien so niedrig, daß es fraglich erscheint, ob sich deren Anwendung als Düngemittel überhaupt verlohnt. Es ist das auch ganz erklärlich, da ja der leichtlösliche Ammoniakstickstoff und das Kali zum größten Teil von dem Spülwasser fortgeschwemmt worden sind. So ergab eine Analyse von abfließendem Spülwasser noch einen Gehalt von 0,03 % Ammoniakstickstoff.

In folgender Tabelle sind die für die Fäkalarten gefundenen Nährstoffzahlen sowohl in Gewichtsprozenten wie in kg pro 1 cbm zum Vergleich nebeneinander gestellt:

Der Gehalt an Nährstoffen:	für den Inhalt von Gruben mit Wasserspülung		ohne Wasserspülung	
	in Gew.%	in kg pro 1 cbm	in Gew.%	in kg pro 1 cbm
NH_3-Stickstoff	0,04 %	0,41 kg	0,32 %	3,26 kg
Gesamt- „	0,09 %	0,92 „	0,35 %	3,56 „
Kali	0,02 %	0,2 „	0,16 %	1,63 „
Phosphorsäure	0,1 %	1,02 „	0,08 %	0,81 „

Der Gehalt an Nährstoffen:	für den Inhalt von Bassins (Mischmasse).	
	in Gew.%	in kg pro 1 cbm
NH_3-Stickstoff	0,36 %	3,66 kg
Gesamt- „	0,41 %	4,17 „
Kali	0,17 %	1,73 „
Phosphorsäure	0,09 %	0,92 „

Diese Gewichtszahlen geben ein klareres Bild als die oben angeführten Prozentzahlen. Außerdem werde ich auf dieselben

später noch zurückkommen, wenn es sich darum handelt, den Geldwert der Fäkalien zu berechnen. Zuvor aber soll der andere für die Bestimmung des Düngewertes wichtige Faktor noch etwas näher ins Auge gefaßt werden, nämlich:

2. Die Düngerwirkung der Fäkalien.

Betreffs der Wirkung dieses Düngers lassen sich schon aus der im vorigen Abschnitt besprochenen Zusammensetzung eine Reihe wichtiger Ableitungen machen. Zunächst ergibt sich aus seinem geringen Gehalt an organischer Substanz, daß seine physikalisch verbessernden Eigenschaften gegenüber der Wirkung des Stalldüngers sehr gering anzuschlagen sind. Dagegen ist an ihm die Eigenschaft ganz besonders hervorzuheben, daß er dem Boden direkte Pflanzennährstoffe, in erster Linie Stickstoff, dann aber auch Kali und Phosphorsäure in leicht aufnehmbarer Form zuführt. Der Stickstoff, der in der Hauptsache in leicht zersetzlichen Verbindungen vorhanden ist, verleiht durch seine schnelle Wirksamkeit den Fäkalien jene bekannte, sogenannte hitzige Wirkung. Dem Stickstoff gegenüber treten die beiden anderen Nährstoffe, das Kali und die Phosphorsäure, stark zurück, und während die meisten Pflanzen diese drei Bestandteile in dem Verhältnis $N : K_2O : P_2O_5 = 2 : 3 : 1$ enthalten,[1]) also auch in demselben Verhältnisse zu ihrer richtigen Ernährung beanspruchen, ist dieses Nährstoffverhältnis in den Mischfäkalien 5 : 2 : 1.

In der Art ihrer Wirkung unterscheiden sich die einzelnen Nährstoffe nur wenig von denen anderer Düngemittel. Wenigstens für den Stickstoff hat dies Gerlach[2]) in Posen durch vergleichende Düngungsversuche, die er mit Wasserstuhlfäkal- und Salpeterstickstoff angestellt hat, nachgewiesen. Er fand auf Grund von Gefäßdüngungsversuchen den Wirkungswert des Fäkalstickstoffes zu 95 % des Salpeterstickstoffs. Diese Differenz von 5 % ist aber so gering, daß sie unberücksichtigt bleiben

[1]) Backhaus, Landwirtschaftliche Versuche auf den Rieselgütern der Stadt Berlin 1904.

[2]) Gerlach, Mitteilungen der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft. 1903 S. 5 ff.

kann. Auch Sebelien[1]) fand durch Gefäßdüngungsversuche die Wirkung von Harnstickstoff, und dieser bildet den Hauptbestandteil des Fäkalstickstoffs, zu 96% der von Nitratstickstoff. Für das Kali und die Phosphorsäure in den Fäkalien ist der Wirkungswert bisher noch nicht ermittelt worden. Über die Wirkung des Chlors, das in der Hauptsache an Natrium gebunden als Kochsalz in den Fäkalien vorkommt, ist dagegen mehr bekannt. Das Chlor kann in geringen Mengen vegetationsanregend wirken, besonders auf Wiesen, auf Hanf-, Flachs-, Möhren- und Spargelkulturen, doch kann diese anregende Wirkung, besonders wenn es in größeren Mengen auftritt, auch in das Gegenteil umschlagen. Dann schädigt es zunächst infolge seiner antiseptischen Wirkung die Tätigkeit der nitrifizierenden Bakterien im Boden und verhindert damit die Bildung von Salpetersäure aus verschiedenen zum Teil recht schädlich auf das Wachstum der Pflanzen wirkenden Stickstoffverbindungen in der Jauche. Außerdem führt es noch eine Entkalkung des Bodens herbei, indem es sich mit dem Kalk zu Chlorkalzium verbindet und dann im Grundwasser weggeführt wird. Diese nachteiligen Wirkungen des Chlors sind aber bei einer rationellen Anwendung des konzentrierten Grubendüngers wegen der geringen dabei in Betracht kommenden Chlormengen kaum zu befürchten. Herzberg gibt als Maximalquantum Kochsalz, das 1 ha jährlich vertragen kann, 500 kg an.[2]) Diese Grenze wird aber bei dem oben angeführten Chlorgehalt und bei einer rationellen Düngung mit Grubenfäkalien nie erreicht werden. Außerdem lassen sich auch diese nachteiligen Wirkungen des Kochsalzes noch abschwächen, indem man schon im Herbst die Jauche aufs Feld fährt und außerdem das Chlor noch durch die oben schon aus einem anderen Grunde als vorteilhaft bezeichnete Kalkdüngung unschädlich macht.

Es sind also schon aus der Zusammensetzung dieses Fäkaldüngers und aus der Wirkung der darin enthaltenen einzelnen

---

[1]) John Sebelien, Der Düngewert der menschlichen Fäkalien. Journal für Landwirtschaft. LII. 1904.

[2]) Grandke, Die Rieselfelder von Berlin.

Nährstoffe wichtige Schlüsse auf die Wirkung des ganzen Düngers zu ziehen. Noch mehr aber sprechen für die Verwendbarkeit der Fäkalien die mit verschiedener Art von Menschendünger, Rieseljauche, Wasserfäkalien, Gruben- und Mengedünger, sowohl auf den verschiedensten, leichten und schweren Böden, als auch mit den verschiedensten Kulturgewächsen angestellten Düngungsversuche. So hat ein von Pfeiffer und Hansen[1]) mit Torffäkalien ausgeführter Rübendüngungsversuch ergeben, daß die Torffäkalien günstiger gewirkt haben als ein die gleiche Stickstoffmenge enthaltendes Quantum Stallmist. Auf Grund vielseitiger Erfahrungen in dieser Hinsicht hat Vogel[2]) die Behauptung aufgestellt, daß die menschlichen Absonderungen auf allen Bodenarten (mit einiger Vorsicht muß man nach Corenwinder[3]) auf tonigem Boden düngen, weil dieser bei übermäßiger Jauchendüngung zu dicht wird und dann die Vegetation beeinträchtigt) und zu fast allen Früchten mit großem Erfolge zur Anwendung gelangen können; ausgenommen sind in erster Linie die Hülsenfrüchte und verschiedene Futtergewächse wie Erbsen, Wicken, Bohnen, Lupinen, Serradella, Klee, Luzerne u. a. Bedingung ist außerdem, daß durch geeignete Maßnahmen die oben angeführten ungünstigen Eigenschaften dieses Düngers möglichst paralysiert werden. Andernfalls kann es allerdings vorkommen, daß man mit den Fäkalien recht schlechte Erfahrungen macht. So läßt sich die geringe physikalisch verbessernde Fähigkeit derselben zum Teil ersetzen durch intensive Bodenbearbeitung, Tiefkultur, durch Grün- und Kalkdüngung. Der unzweckmäßige Nährstoffgehalt läßt sich durch Zugaben von Kali und Phosphorsäure in Form künstlicher Düngemittel je nach den Ansprüchen der angebauten Kulturpflanzen und nach der natürlichen Zusammensetzung des Ackerbodens beliebig verändern. Hierzu ist ein möglichst chlorarmes Kalipräparat zu verwenden, damit nicht

---

[1]) Pfeiffer-(Jena) und Hansen-(Zwätzen), Über die Verluste, welche die Fäkalien etc. Mitteilungen der D. L. G. 1894.

[2]) Vogel, Die Verwertung der städtischen Abfallstoffe. Arbeiten der D. L. G. 1896.

[3]) Corenwinder, Neue Beobachtungen über die Wirkungen des flandrischen Düngers. Landw. Zentr. Bl. 1861. II. Teil.

noch mehr von diesem schädlichen Stoff auf den Acker gelangt. Die Phosphorsäure kann in Form des billigeren Thomasmehls verabreicht werden, da die Pflanzen vorerst keinen Hunger an Phosphorsäure leiden werden, weil diese in den menschlichen Fäkalien in der Hauptsache in einer leicht aufnehmbaren Form enthalten ist. Eine andere ungünstige Eigenschaft, welche die Landwirte wohl noch mehr als die eben erwähnten fürchten, ist die Verunkrautung der Felder bei starker Anwendung der Stadtjauche. Vogel[1]) empfiehlt als bestes Bekämpfungsmittel einen ausgedehnten Hackfruchtbau, also die Bevorzugung gewisser Kulturgewächse.

Das führt uns zu einer anderen wichtigen Frage: Wie verhalten sich die verschiedenen Kulturgewächse gegen eine Fäkaldüngung, und wie ist eine solche am zweckmäßigsten auszuführen? Werden die menschlichen Auswurfstoffe als Dünger zu Hackfrüchten gegeben, so ist nach Vogel die beste Zeit dazu der Spätsommer bezw. der Herbst. Das Ackern erfolgt am besten, nachdem die Jauche breitgefahren ist. 1 Hektar erhält davon 16—20 cbm und dazu eine Kalidüngung, am besten zur Vorfrucht. Eventuell kann die Jauchendüngung im Winter noch einmal wiederholt werden, aber für Kartoffeln auch nur dann, wenn keine Stallmistdüngung vorhergegangen ist. Zu Winterhalmfrüchten hat sich eine Jauchendüngung vor der Einsaat nicht als zweckmäßig erwiesen, wenigstens nicht auf leichten Böden, da bei einigermaßen günstigem Wetter sich die Saaten zu üppig entwickeln; auch Ritter in Damerow[2]) vertritt diese Ansicht auf Grund seiner Beobachtungen. Beide Autoren empfehlen dagegen eine Kopfdüngung, nicht über 20 cbm pro ha, in der Zeit vom Januar bis Anfang April bei frostfreiem Wetter, damit die jungen Pflanzen nicht auswintern. Für Sommerhalmfrüchte fällt die beste Düngungszeit in den Winter. Die Ansprüche der verschiedenen Gewächse sind sehr verschieden, während sich z. B. der Hafer gegen ein Maximum von 24 cbm auf das Hektar

---

[1]) Vogel a. a. O.

[2]) Ritter in Damerow, Über die Anwendung flüssiger Abortstoffe. Mitteilungen der D. L. G. 1893 S. 196 f.

noch sehr dankbar erweist, verträgt die Braugerste nicht mehr als 10—12 cbm, wenn nicht eine Qualitätsverschlechterung eintreten soll. Die Ölfrüchte stellen etwas geringere, im großen und ganzen aber ähnliche Forderungen an das Düngerquantum wie das Getreide; sie sind schon mit 12—16 cbm pro ha zufrieden. Dagegen sind die Wiesen wiederum etwas dankbarer, sie können sowohl im Frühjahr wie nach der Heuernte eine Jauchenmenge von 16—20 cbm pro 1 ha noch ausnutzen. Besonders aber bietet dieser Dünger für den Gemüsebau das schätzbarste Hilfsmittel. Allerdings ist es möglich, daß der Menschendünger in manchen Fällen bei übertriebener Anwendung einen übergeilen Wuchs erzeugt, doch dem läßt sich ja dadurch leicht abhelfen, daß man nicht zu stark und anstatt die schon stehenden Pflanzen den Boden vor der Saat düngt.[1])

Man sieht schon hieraus, mit welcher Vorsicht verfahren werden muß, wenn man die Fäkaldüngung mit wirtschaftlichem Nutzen anwenden will. Dazu kommt noch, daß diese allgemeinen Angaben für den Einzelfall je nach der Beschaffenheit des Düngers, je nach den lokalen, klimatischen, Boden- und sonstigen individuellen Verhältnissen jeder Wirtschaft noch in der verschiedensten Weise modifiziert werden können. Man kann geradezu sagen, daß die geringe Würdigung, die die Fäkalien heute noch bei der Mehrzahl der Landwirte finden, in erster Linie auf die Unkenntnis der Wirkung und richtigen Anwendung derselben zurückzuführen ist, indem sich einerseits hieraus eine Abneigung gegen deren Anwendung überhaupt herausgebildet hat, andererseits Vorurteile Platz gegriffen haben, die auf ungünstige praktische Erfahrungen bei unzweckmäßiger Anwendung zurückzuführen sind.

Daß sich vielmehr recht befriedigende Resultate durch eine zweckmäßige Fäkaldüngung erzielen lassen, das geht aus den Ernteergebnissen hervor, die die Chemnitzer Düngerabfuhrgesellschaft auf ihren Feldern und Wiesen zu verzeichnen hat. Ich will auf dieselben unter Berücksichtigung der dabei ge-

---

[1]) Corenwinder, Die Anwendung des flandrischen Düngers. Landw. Zentralbl. 1861.

sammelten Beobachtungen näher eingehen, soweit es mir die allerdings stark beschnittenen Unterlagen erlauben.[1])

Es sind im Jahre 1901 von der eben genannten Gesellschaft Äcker und Wiesen in der Umgebung von Chemnitz gepachtet worden, um durch deren eigene Bewirtschaftung eine bessere Verwertung der städtischen Abfallstoffe zu erzielen. Ein Beweis für den Erfolg dieses ersten Versuches ist schon der Umstand, daß die landwirtschaftlich genutzte Fläche von Jahr zu Jahr, bis 1903 auf 125 ha, vergrößert worden ist.

Der Ackerboden besteht durchgängig aus fruchtbarem, schwerem Lehm. An Feldfrüchten wird nur Getreide gebaut, abwechselnd Sommer- und Winterhalmfrucht. Die Düngung der Felder wird nur im Herbst vorgenommen, und zwar nur mit Fäkalien. Zu diesem Zwecke wird die Jauche in den Tonnenwagen direkt auf die Felder gefahren, gewöhnlich der Inhalt von 16—20 Stück 2 cbm-Tonnenwagen pro ha. Dem entspricht gemäß dem früher angegebenen Fassungsvermögen der 2 cbm-Tonnen eine Jauchenmenge von 28—35 cbm und bei der durchschnittlichen Zusammensetzung der Mischfäkalien eine Nährstoffmenge von

117—146 kg Gesamtstickstoff
48— 61 kg Kali und
26— 32 kg Phosphorsäure.

Bei den etwas höheren Ansprüchen, die der fortgesetzte Getreidebau an den Phosphorsäuregehalt des Bodens stellt, wurde es als nötig erachtet, im Herbst stets noch eine Phosphorsäuredüngung in Form von 3 dz Thomasmehl zu geben. Die damit erzielten Erträge von rund 30 dz. Körnern und 60 dz. Stroh im Durchschnitt pro Hektar sind als sehr befriedigend zu bezeichnen.

Obgleich man schon seit mehreren Jahren in dieser Weise einen sehr intensiven Getreidebau betreibt, so hat sich im Laufe dieser Zeit weder eine Verminderung der Erträge noch eine Verunkrautung der Felder bemerkbar gemacht.

Ähnlich günstig sind die Erfolge, die man mit der Fäkaldüngung auf Wiesen erzielt hat. Die Wiesen liegen in der Niederung des Chemnitzflusses und gehören schon aus diesem

[1]) Nach mündlichen Angaben des jetzigen Direktors der Gesellschaft.

Grunde zu den ertragreicheren. Die Erträge sind aber noch erheblich gesteigert worden durch Anfuhr von städtischen Auswurfstoffen. Es wird zweimal im Jahr, im Herbst und nach der Heuernte, auf 1 ha der Inhalt von 16—20 Stück 2 cbm-Tonnenwagen gefahren und damit nach der durchschnittlichen Zusammensetzung der Mischfäkalien den Wiesen zirka

234—292 kg Gesamtstickstoff
96—122 kg Kali und
52— 64 kg Phosphorsäure

zugeführt. Die Erträge sind dementsprechend sehr hoch, sie belaufen sich auf ungefähr 40—50 dz. Heu und 30—40 dz. Grummet pro Hektar. Über nachteilige Nebenwirkungen des Grubendüngers ist mir nichts bekannt geworden.

Auch diese in Chemnitz gesammelten Beobachtungen liefern einen weiteren Beitrag zu den günstigen Erfahrungen, die man schon anderwärts mit der Fäkaldüngung gemacht hat. Allerdings lassen sich hieraus speziellere Schlüsse auf den Wirkungswert der menschlichen Auswurfstoffe unter bestimmten Verhältnissen nicht ziehen. Man kann sich z. B. aus obigen Angaben kein klares Bild davon machen, welchen Einfluß die Fäkalien auf die Entwicklung einzelner Kulturpflanzen unter bestimmten Verhältnissen haben, und wie sich die Erträge zu der Höhe der verabreichten Düngermengen verhalten, resp. welche Düngermengen bei einem bestimmten Nährstoffgehalt auch vom Standpunkte der Rentabilität aus als die zweckmäßigsten zu bezeichnen sind. Denn die in Chemnitz den Feldern zugeführte Nährstoffmenge, besonders der Stickstoff, überschreitet das wirkliche Bedürfnis der Pflanzen bei weitem. Auf diese Fragen können nur exakt ausgeführte Düngungsversuche eine zuverlässige Antwort geben; und ich benutze deshalb hier die Gelegenheit, diese ganz besonders zu empfehlen. Die relativ geringen, damit verbundenen Kosten werden sich reichlich dadurch bezahlt machen, daß die Landwirte bereitwilliger und in größeren Mengen als bisher die Fäkalien abnehmen werden, nachdem sie durch diese Versuche über die hohe Bedeutung der Fäkalien als Dünger und deren zweckmäßigste Anwendung belehrt worden sind.

3. Die Vorteile einer rationellen Fäkaldüngung.

Wenn man auf dem Wege, den ich am Schluss des vorigen Abschnittes vorgeschlagen habe, dahin gelangt sein wird, die menschlichen Auswurfstoffe als vortreffliches Düngemittel allgemein anzuerkennen und in der Landwirtschaft anzuwenden, dann wird sich die Frage, wie man die Fäkalien am besten gewinnt und konserviert, ganz allein lösen.

In allgemein volkswirtschaftlicher Hinsicht werden dadurch Kapitalswerte, die bisher nur zu einem geringen Teil ausgenutzt wurden, also zum größten Teil verloren gingen, erhalten bleiben. Daß dieselben in der Tat sehr hohe sind, ergibt sich, wenn man aus der Gesamtzahl der Kubikmeter, die im Laufe eines Jahres aus der Stadt Chemnitz weggefahren wurden, und aus dem durchschnittlichen Nährstoffgehalt von 1 cbm Mischfäkalien die insgesamt im Laufe eines Jahres gelieferten Nährstoffmengen berechnet. Diese beliefen sich hiernach im Jahre 1903 bei 70 307 cbm Fäkalabfuhr:

an Gesamtstickstoff	auf 293180 kg					
„ organ. Stickstoff	„ 35856 „	m. einem Geldwert[1])	à kg	0,80 Mk.	von	28684,80 Mk.
„ Ammoniakstickstoff	257324 „	„ „ „	„ „	1,20 „	„	308788,80 „
„ Kali	auf 121631 „	„ „ „	„ „	0,08 „	„	9730,48 „
„ Phosphorsäure	„ 64682 „	„ „ „	„ „	0,30 „	„	19404,60 „
				Summe Geldwert[2])		366608,68 Mk.

Wenn aber derartige Nährstoffmengen, die zunächst ein wertloses Objekt sind, durch rationelle landwirtschaftliche Verwendung der Fäkalien nutzbar und der Pflanzenproduktion dienstbar gemacht werden können, so ist dies ein neuer Punkt, der das Vorteilhafte der Düngung mit Fäkalien vor Augen führt.

Es liegt nun sowohl im städtischen wie im landwirtschaftlichen Interesse, daß sich der Austausch dieser Kapitalswerte

---

[1]) Vogel a. a. O. S. 193.

[2]) Nach den Geldwerten, die Kirchner in seiner Vorlesung über Ackerbaulehre für die Nährstoffe im Stalldünger annimmt:

für 1 kg	Harnstickstoff	1,00	Mk.
„ 1 „	Kotstickstoff	0,70	„
„ 1 „	Kali	0,12	„
„ 1 „	Phosphorsäure	0,15	„

würde sich der Gesamtwert der von der Stadt Chemnitz gelieferten Nährstoffmengen jährlich auf 307079,78 Mk. belaufen.

nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten vollzieht. Die Städte müssen bestrebt sein, eine dem Werte der Fäkalien entsprechende Entschädigung zu erhalten, wenn sie dieselben der Landwirtschaft überlassen. Wenn es den Abfuhrgesellschaften gelingen wird, die Landwirte vom Düngewert der Fäkalien zu überzeugen — die an früherer Stelle empfohlenen Düngungsversuche können ja hierzu geschäftlich ausgebeutet werden —, so wird die Nachfrage nach Fäkalien wachsen. Es wird infolgedessen der Absatz, der jetzt noch immer viel zu wünschen übrig läßt, besser werden. Und die Einnahmen der Gesellschaft aus dem Verkauf der Fäkalien werden noch besonders dadurch größer werden, daß infolge der stärkeren Nachfrage der Preis für diese Ware steigt.

Für die Landwirte dagegen, zumal für die in der Nähe der Städte wohnenden, die bei den hochentwickelten Verkehrsverhältnissen unserer Zeit gegenüber den ferner wohnenden in vieler Beziehung im Nachteil sind, werden Nährstoffquellen eröffnet, die auf die Intensität des ganzen Betriebes von günstigstem Einfluß sind. Die Landwirte werden dann auch gar nicht abgeneigt sein, den Städten eine entsprechende Vergütung für die Überlassung dieses Dungstoffes je nach den wirtschaftlichen Vorteilen, die ihnen aus dessen Anwendung erwachsen, zu zahlen.

Und in der Tat ist überall in den Gegenden, wo man rationell mit Fäkalien düngt, ein Aufblühen und ein Aufschwung der gesamten Landwirtschaft zu beobachten. Ich erinnere hier nur an die günstige Wirkung des Fäkaldüngers auf Moorkulturen und an die Bedeutung, welche diesem Dünger in Japan[1]) beigemessen wird.

Corenwinder[2]) hat schon früher auf diese Bedeutung hingewiesen, als er schrieb: „Im allgemeinen darf man behaupten, daß der Abtrittdünger höchst schätzbare Eigenschaften besitzt, die ihn einer progressiven Kultur ganz unentbehrlich machen, und daß es ohne ihn unmöglich ist, auf die Stufe der

[1]) Lehmann, Über die Bedeutung der menschlichen Exkremente für die Erhaltung der Fruchtbarkeit der Felder. Landw. Zentralbl. 1870.

[2]) Corenwinder, Über die Anwendung des flandrischen Düngers. Landw. Zentralbl. 1861.

Vollkommenheit zu gelangen, die uns in Belgien und Nordfrankreich entgegentritt. Dieser Dünger ist, wie alle Welt weiß, der Haupthebel des so hohen Kulturgrades jener Gegenden, den andere Länder vergeblich anstreben, so lange sie sich nicht entschließen, dasselbe Düngungsverfahren nachzuahmen."

4. Die Bewertung und Preisbestimmung der Fäkalien.

Von dem Augenblick an, wo der Fäkaldünger zu einer Marktware wird, ist es nötig seinen Geldwert zu kennen. Dieser läßt sich aus der Menge der verschiedenen darin enthaltenen Nährstoffe und aus dem Geldwert, den diese Nährstoffe in anderen marktgängigen Düngemitteln haben, berechnen. Als Unterlagen für diese Geldwertsberechnung mögen der an früherer Stelle angegebene Nährstoffgehalt der chemnitzer Fäkalien und die von Vogel angegebenen Nährstoffpreise dienen. Es ergibt sich dann:

Als Nährstoffwert für:	der Mischfäkalien	der Trockenstuhlfäkalien	für Wasserstuhlfäkalien
Organ. Stickstoff:	0,41 Mk.	0,24 Mk.	0,41 Mk.
Ammoniak- „	4,39 „	3,91 „	0,49 „
Kali:	0,14 „	0,13 „	0,02 „
Phosphorsäure:	0,28 „	0,24 „	0,31 „
Als Geldwert[1]) pro 1 cbm	**5,22 Mk.**	**4,52 Mk.**	**1,23 Mk.**

Aus den hier gefundenen Endzahlen geht hervor, daß der Geldwert der Fäkalien je nach den wechselnden Nährstoffmengen starken Schwankungen unterworfen ist, auch wenn man den Preis der einzelnen Bestandteile als konstant annimmt.

Als sehr hoch ist der für Mischfäkalien gefundene Geldwert von 5,22 Mk. und für Trockenstuhlfäkalien von 4,52 Mk. zu bezeichnen, wogegen in dem von 1,23 Mk. für Wasserstuhlfäkalien deren geringe Qualität klar zum Ausdruck kommt. Es

---

[1]) Legt man die von Kirchner angenommen Nährstoffwerte der Berechnung zugrunde, so ergeben sich etwas niedrigere Geldwerte für:

1 cbm Mischfäkalien 4,37 Mk.
1 „ Trockenstuhlfäkalien 3,79 „
1 „ Wasserstuhlfäkalien 0,94 „

wäre deshalb im Interesse der Landwirtschaft sehr zu wünschen, daß die Düngerabfuhrgesellschaft die Wasserstuhlfäkalien überhaupt nicht an die Landwirte verkauft, sondern sie vielmehr auf ihre eigenen Felder und Wiesen fährt. Sie könnte dann mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit ein Minimum von Nährstoffen und damit auch einen Minimalwert der gelieferten Jauche garantieren.

Die Kenntnis des Geldwertes der zum Verkauf gelangenden Fäkalien ist weiter für deren Preis von größter Wichtigkeit. Es ergibt sich nämlich daraus das Höchstmaß von Aufwendungen, die der Landwirt bei Erwerbung und Anwendung dieses Düngers ohne Schaden machen darf. Diese Aufwendungen setzen sich zusammen erstens aus dem Kaufpreis, den er für die überlassene Jauche an die Düngerabfuhrgesellschaft zu zahlen, und zweitens aus den Lieferungskosten, die er bei Beförderung des Düngers vom Abnahmeorte bis auf seine Felder zu tragen hat.

Der Betrag dieser beiden Ausgaben im Einzelfalle und deren Verhältnis zueinander ist je nach der Lieferungsart verschieden und starken Schwankungen unterworfen. Der Kaufpreis ist am niedrigsten, wenn der Abnehmer die Jauche mit seinen eigenen Gespannen, aber in den von der Gesellschaft geliehenen 1,5 cbm-Tonnenwagen, vom Räumungsplatze selbst wegfährt. Er beträgt in diesem Falle höchstens 0,38 Mk. pro 1 cbm, wenn ein 1,5 cbm Wagen 0,50 Mk. kostet, und wenn darin nur 1,3 cbm Jauche enthalten sind; allerdings kommen hierzu noch die gesamten Abfuhrkosten, die der Abnehmer in diesem Falle allein zu tragen hat. Findet dagegen die Abnahme auf dem eigenen Felde des Landwirts statt, so sind für diesen die Bezugskosten gleich Null, dafür ist aber der Kaufpreis etwas höher. Derselbe kann in Zeiten starker Nachfrage bis auf 4,50 Mk. für den 2 cbm-Tonnenwagen, also bis 2,54 Mk. für 1 cbm steigen. Auch dieser Preis ist gerechtfertigt, sofern der Landwirt für sein Geld nicht etwa minderwertige Wasserstuhlfäkalien erhält, deren Geldwert nach der oben ausgeführten Berechnung nur 1,23 Mk. beträgt, wogegen Trockenstuhlfäkalien von der oben angeführten Zusammensetzung wegen ihres relativ hohen Nährstoffgehaltes wohl 4,52 Mk. wert

sind. Bei Bezug ab Bassin sind zu der Entschädigung, die im Frühjahr bei reger Nachfrage mit 2 Mk., ab Hartmannsdorfer Bassin sogar mit 2,50 Mk. pro cbm am höchsten ist, noch die Ausgaben in Betracht zu ziehen, die dem Landwirt aus dem Transport vom Bassin bis auf sein Feld erwachsen. Bei dem früher schon angegebenen Geldwert von 5,22 Mk. für 1 cbm Bassinfäkalien, wird die Verwendung dieser Bassinfäkalien ebenfalls sehr lohnend sein, wenn die Transportkosten vom Bassin bis aufs Feld nicht zu hoch sind.

Bei Abnahme der Fäkalien ab Bahnhof Altchemnitz hat der Landwirt zunächst ebenfalls einen Kaufpreis an die Gesellschaft zu zahlen; dieser schwankt ebenfalls sehr stark, je nach der Lebhaftigkeit der Nachfrage zwischen 12 und 18 Mk. pro Eisenbahntonne, pro Kubikmeter also zwischen 1,23 Mk. und 1,85 Mk. Außerdem hat der Abnehmer noch die Bahnfracht von Altchemnitz bis zur Endstation (die Fracht ist aber relativ nicht hoch, da für Düngerbeförderung der Rohstofftarif in Anwendung kommt) und die Transportkosten von da bis aufs Feld zu tragen.

Welche von den hier angeführten Lieferungsarten für den Einzelfall zweckmäßig ist, und inwieweit die Anwendung der Fäkalien mit dem Steigen der Transportkosten vom Standpunkte der Rentabilität aus noch zu rechtfertigen ist, darüber kann nur die Untersuchung und Berechnung in jedem einzelnen Falle Aufschluß geben. Eine solche läßt sich aber nach dem, was bisher darüber gesagt worden ist, leicht ausführen.

Allgemein kann man wohl sagen, daß die Landwirte den Fäkaldünger in der Mehrzahl der Fälle weit unter seinem Geldwert erstehen können, so daß es sich sogar verlohnt, denselben in ziemlicher Entfernung vom Produktionsort noch anzuwenden, und zwar mit weniger Kosten als eine ganze Reihe anderer Düngemittel.

VII. Zusammenfassung.

Die Produktion an menschlichen Auswurfstoffen beträgt für eine Durchschnittsbevölkerung pro Kopf und Jahr 460 bis

486,5 kg. Davon gelangen in Chemnitz durchschnittlich nur 355 kg zur Abfuhr. Je nachdem zur Ansammlung der Fäkalien in den einzelnen Wohnhäusern einfache oder Klärgruben verwendet werden, ist die pro Kopf wegzufahrende Menge größer oder kleiner. Es wurde an einer Reihe von Beispielen nachgewiesen, daß die in den einfachen Abortgruben pro Kopf und Jahr aufgefangenen Fäkalmengen ungefähr anderthalbmal so groß sind wie die in den Gruben mit Wasserspülung gewonnenen.

Die Größe der Gruben bei Wasserspülanlagen muß in einem bestimmten Größenverhältnis zur Zahl der Hausbewohner stehen, damit die angesammelten Auswurfstoffe bei übermäßiger Geräumigkeit der Klärgruben nicht jahrelang in einer Grube verbleiben, bevor sie einmal entfernt werden, und damit dann bei der Räumung nicht übermäßig große Wassermengen mit abgefahren werden müssen. Bei den Gruben ohne Wasserspülung macht sich bisweilen ein Übelstand, besonders in den besseren Wohnhäusern, bemerkbar, daß nämlich fremde Stoffe, zumal Wasser, in dieselben eingeschüttet werden, die die Fäkalmengen vergrößern und ihren Düngewert herabsetzen.

Die Kosten, mit denen die Ansammlung der Fäkalien in den Häusern verbunden ist, sind niedriger, wenn man einfache, höher, wenn man Klärgruben anwendet. Sie betrugen nach einer von mir angestellten Berechnung pro Kopf und Jahr bei jenen nur 1,38 Mk., bei diesen dagegen 9,05 Mk. Hieraus erhellt ganz besonders der wirtschaftliche Vorzug der einfachen Aborte vor den Klosetten.

Der Räumungsbetrieb, wie er jetzt üblich ist, hat besonders unter den Zeitverlusten zu leiden, die beim Wechseln der Räumungsplätze entstehen. Durch Beseitigung dieses Übelstandes würde sich die pro Tag von einer Maschine geräumte Menge, die jetzt nur 53 cbm beträgt, steigern lassen, die Geschirrkräfte würden ebenfalls besser ausgenutzt und die Räumungsselbstkosten, die jetzt 0,25 Mk. pro 1 cbm betragen, würden dadurch ebenfalls geringer werden.

Die Abfuhr der Fäkalien erfolgt in der Hauptsache in den 2 und 2,5 cbm-Tonnenwagen, die aber tatsächlich weniger, nur

rund 1,77 und 2,16 cbm, enthalten. Die Zahl der Wagen, die von einem Gespann im Laufe eines Tages weggefahren wird, ist je nach der Entfernung des Bestimmungsortes verschieden. Bei Transport nach der Bahn werden im Mittel 5 Stück 2,5 cbm. Tonnenwagen à 2,16 cbm, in Summa 10,80 cbm, Fäkalien abgefahren; bei Feld- und Bassinanfuhr nur 3 Stück 2 cbm-Tonnenwagen à 1,77 cbm, in Summa 5,31 cbm, bei einer Weglänge von 10—11 km pro Tour.

Unter der Annahme, daß die täglichen Gespannkosten 9,84 Mk. betragen, belaufen sich die direkten Abfuhrkosten pro 1 cbm bei Bahnanfuhr durchschnittlich auf 0,91 Mk. und bei Feld- und Bassinanfuhr auf 1,85 Mk. Durch eine Steigerung der Tagesleistungen würden sich diese ebenfalls vermindern lassen.

Für den Absatz der Fäkalien kommt einzig und allein deren Bedeutung als landwirtschaftliches Düngemittel in Betracht, aber für die Art der Abnahme bestehen verschiedene Möglichkeiten. Die Abnahme kann entweder direkt auf den Feldern der Verbraucher erfolgen oder auf dem Bahnhof Altchemnitz oder an den Bassins.

Der gesamte Aufwand an Kosten, die der Gesellschaft aus Räumung, Abfuhr und Absatz der Fäkalien entstehen, ist je nach der Lieferungsart beträchtlichen Schwankungen unterworfen. Diese Kosten sind am niedrigsten bei Verkauf der Fäkalien ab Bahnhof Altchemnitz, sie betragen in diesem Falle nur 1,53 Mk. pro 1 cbm. Bei direkter Lieferung der Fäkalien auf die Felder der Abnehmer belaufen sie sich schon auf 2,10 Mk.; bei Absatz ab Bassin sind sie noch höher, da in diesem Falle noch die recht erheblichen Ausgaben für die Lagerung in den Bassins zu den schon sehr hohen Beträgen für den Transport hinzukommen.

Es liegt deshalb im eigensten Interesse der Gesellschaft, besonders den Bahnversand zu heben. Auch die direkte Lieferung der Jauche auf die Felder der Abnehmer ist vom Standpunkte der Rentabilität aus zu empfehlen. Dagegen ist die Verwendung großer Sammelbassins wegen der übermäßig hohen Lagerkosten möglichst einzuschränken, und es sind besonders die Bassins zu

bevorzugen, nach denen die Anfuhr auf dem billigen Bahnwege erfolgen kann.

Eine ausgedehnte landwirtschaftliche Verwertung der Grubenfäkalien ist nach den bisher gewonnen Erfahrungen sehr zu empfehlen. Leider findet eine solche vorläufig noch nicht in dem Maße statt, als es sowohl im städtischen wie landwirtschaftlichen Interesse zu wünschen wäre.

Aus der Zusammensetzung der untersuchten Misch- und Trockenstuhlfäkalien ergibt sich, daß wir es im allgemeinen mit einem recht gehaltreichen Dünger zu tun haben, der besonders durch seinen Stickstoff, in nicht so hohem Grade durch sein Kali und seine Phosphorsäure wohl befähigt ist, die Erträge unserer Äcker und Wiesen zu steigern. Der Inhalt einzelner einfacher Gruben weist zwar eine etwas weniger günstige Zusammensetzung auf, deren Ursache in weitgehenden Zersetzungsvorgängen während der Lagerung in der wärmeren Jahreszeit oder auch in dem Einschütten von Wassermassen in die Abortgruben zu suchen ist. Aber die landwirtschaftliche Verwertbarkeit wird dadurch nur wenig beeinflußt. Dagegen enthalten die Wasserstuhlfäkalien für sich so wenig Nährstoffe, daß die düngerwirtschaftliche Bedeutung derselben gegenüber den eben angeführten Trockenstuhl- und Mischfäkalien stark zurücktritt.

Es lassen sich mit Grubenfäkalien recht günstige Düngewirkungen erzielen, wenn die Anwendung derselben in der richtigen Weise erfolgt. Intensive Bodenbearbeitung, Kalkung, Zufuhr von Kali und phosphorsäurereichen Düngemitteln und Düngung zur rechten Zeit sind die Mittel, durch welche ganz besonders die Wirksamkeit der Grubenfäkalien gesteigert werden kann. Den Beweis hierfür geben die Ernteergebnisse auf den von der Chemnitzer Düngerabfuhrgesellschaft bewirtschafteten Feldern. Wenn in vielen Fällen die Landwirte mit der Fäkaldüngung schlechte Erfahrungen gemacht haben, so ist die Schuld eben in erster Linie der Unkenntnis zuzuschreiben, die über die Wirkung und sachgemäße Anwendung dieses Düngers besteht. Durch exakt ausgeführte Düngungs- und Vegetationsversuche wird es möglich sein hier aufklärend zu wirken, in-

dem man die Landwirte auf die vortreffliche Wirkung des Fäkaldüngers bei richtiger Verwendung hinweist.

Die Vorteile einer zweckentsprechenden, allgemeinen Verwendung der Fäkalien als Düngemittel sind augenscheinlich. Sie bestehen volkswirtschaftlich in der Nutzbarmachung bisher nur ungenügend ausgenützter Kapitalswerte, stadtwirtschaftlich in der Erzielung von Einnahmen durch den Verkauf der Fäkalien, wodurch die Kosten für deren Ansammlung, Räumung und Abfuhr zum Teil gedeckt werden können, und landwirtschaftlich darin, daß den Landwirten ein billiges und doch wertvolles Düngermaterial geliefert wird, das ihnen die Möglichkeit einer freieren und intensiveren Wirtschaftsgestaltung in die Hand gibt.

Der Geldwert der Fäkalien ist je nach der Zusammensetzung ganz verschieden. Er wurde für Mischfäkalien mit 5,22 Mk., für Trockenstuhlfäkalien mit 4,52 Mk. und für Wasserstuhlfäkalien nur mit 1,23 Mk. berechnet. Es ist deswegen der Ankauf der Misch- und Trockenstuhlfäkalien den Landwirten wohl zu empfehlen, nicht aber der Ankauf der Wasserstuhlfäkalien, da bei Anwendung der letzteren nicht einmal die Bezugskosten des Abnehmers gedeckt werden, geschweige denn noch ein Preis von ihm gezahlt werden kann.

Es ist deshalb sehr zu wünschen, daß die Wasserstuhlfäkalien für sich allein überhaupt nicht verkauft, sondern von der Düngerabfuhrgesellschaft auf den eigenen Feldern verwendet werden. Für die gehaltreicheren Misch- und Trockenstuhlfäkalien bleiben die zu zahlenden Preise weit hinter dem Düngerwerte zurück, so daß bei nicht zu hohen Bezugskosten die Pflanzennährstoffe in den Fäkalien billiger zu erhalten sind als in einer ganzen Reihe künstlicher Düngemittel, selbst wenn sie auf weitere Entfernungen hin versandt werden.

TABELLENANHANG.

Einwohnerzahlen und geräumte Fäkalmengen.

Tab. I, 1.

Bemerkungen	Im Jahre							
	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903
Ges. Einwohnerzahl [1]	165 296	171 211	175 965	180 813	203 067	208 449	212 271	218 445
Einwohnerzahlen der Stadtbezirke außerhalb des Räumungsber. [2] Alt-Chemnitz	6352	6472	7260	7420	7663	7636	7776	7678
Gablenz	—	—	—	—	13 815	13 908	3639	—
Altendorf	—	—	—	—	5282	5423	4587	—
Kappel	—	—	—	—	—	6752	3320	—
Summa	6352	6472	7260	7420	26 760	33 719	19 322	7678
Ges. Einwohnerz. i. Räumungsber.	158 944	164 739	168 705	173 393	176 307	174 730 [3]	192 949	210 767
Geräumte Fäkalien in cbm [4]	55 534	55 226	59 055	61 643	63 251	64 616	65 533	70 394
Geräumte Fäkalien pro Kopf in cbm	0,3494	0,3352	0,3500	0,355	0,3587	0,3698	0,3396	0,3339
Geräumte Fäkalien pro Kopf in kg	356	341	356	362	365	376	346	340

[1]) Mittlere Einwohnerzahlen auf Grund der am 8. Juli jedes Jahres vorgenommenen Wasserlistenzählungen.

[2]) Die Einwohnerzahlen der Vororte, ebenfalls nach Angabe der Wasserlisten, soweit sie außerhalb des Räumungsbereiches der Düngerabfuhrgesellschaft liegen und somit von der obigen Gesamtzahl subtrahiert werden müssen, wenn man die Einwohnerzahl der innerhalb des Räumungsbereichs liegenden Stadtteile berechnen will. Im Jahre 1902 sind von den gesamten Bevölkerungsziffern der Vorstädte Gablenz nur $^1/_4$, Kappel $^1/_2$ und Altendorf $^3/_4$ in Abzug gebracht worden, je nachdem die pneumatische Räumung am 1. April, 1. Juli oder 1. Oktober dieses Jahres daselbst eingeführt worden ist.

[3]) Der Rückgang dieser Zahl im Jahre 1901 ist dadurch zu erklären, daß in dem Jahre der Einverleibung der Vorstädte eine Bevölkerungsverschiebung aus der Stadt in die Vorstädte und aus den Vorstädten nach außerhalb erfolgt ist.

[4]) Nach den Stadtberichten, Abteilung Düngerabfuhrwesen.

Die Zahlen der bewohnten Gebäude und der Grubenanlagen mit und ohne Wasserspülung. Tab. I, 2.

Bemerkungen	Im Jahre 1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903
Gesamtzahl der bewohnten Gebäude[1])	4758	4816	4888	4963	5712	6018	6133	6288
Bewohnte Gebäude der Stadtbezirke außerhalb des Räumbereichs[2]) Alt-Chemnitz	291	296	326	333	336	347	355	348
Gablenz	—	—	—	—	446	454	118	—
Altendorf	—	—	—	—	203	206	167	—
Kappel	—	—	—	—	—	217	108	—
Summa	291	296	326	333	985	1224	748	348
Die der öffentl. Grubenräumung unterworf. Gebäude[3])	4467	4520	4562	4630	4727	4794	5385	5940
Ges. Zahl der Grubenräumungen	11 074	10 541	11 227	12 849	13 269	13 607	13 459	13 665
Ges. Zahl der Grundstücksräumungen	9196	8760	9297	10 603	10 998	11 393	11 330	11 561
Verhältnis der Grubenzu den Grundstücksräumungen	1,204	1,203	1,209	1,212	1,206	1,194	1,188	1,182
Gesamtzahl der im Räumungsbez. vorhandenen Gruben	5378	5438	5515	5612	5701	5724	6397	7021
Gruben ohne Wasserspülung	5209	5236	5282	5333	5351	5301	5915	6464
Gruben mit Wasserspülung[4])	169	202	233	279	350	423	482	557
Prozentsatz d. Wasserspülgruben m. Bezug auf alle Gruben	3,14 %	3,71 %	4,22 %	4,97 %	6,14 %	7,39 %	7,53 %	7,93 %

[1]) [2]) Diese Zahlen für die bewohnten Gebäude im Räumungsbereiche der Gesellschaft sind in derselben Weise gefunden, wie die entsprechenden Einwohnerzahlen Tabelle I, 1 Anm. 1 und 2.

[3]) Die Gesamtzahl der im Räumungsbereiche gelegenen Gruben mußte von mir wegen Mangels direkter Angaben auf Umwegen berechnet werden. Die insgesamt vorgenommenen Gruben- und Grundstücksräumungen sind aus den Stadtberichten der einzelnen Jahre zu ersehen. Durch Division der zweiten Zahl in die erste erhält man eine Verhältniszahl, welche angibt, wieviel Gruben im Durchschnitt auf ein bewohntes Gebäude entfallen. Multipliziert man diese Verhältniszahl mit der mittleren Bestandszahl der im Räumungsbereich gelegenen Wohngebäude, so erscheint als Produkt die Gesamtzahl der im Räumungsbereich gelegenen Gruben.

[4]) Nach mündlichen Angaben des städtischen Grubeninspektors.

Die pro Kopf und Jahr aus einer Reihe bewohnter Gebäude geräumten Düngermengen. Tab. I, 3.

a) Gruben mit Wasserspülung und Kläranlage.

Bezeichnung des Grundstücks	Durchschn. Bewohnerzahl	Düngermenge im Durchschn. pro Kopf und Jahr cbm	Auf eine Räumung entfall. Anteil cbm	Abstand zwischen zwei Räumungen Tage	Charakter des Wohnhauses
Agrikolastr. 57	3,25	0,472	4,8	1125	Einfamilienhaus
Stollbergerstr. 42	6,3	0,320	6,0	1071	Villa
Agrikolastr. 53	6,5	0,414	5.8	777	Einfamilienhaus
Neefestr. 3	8,0	1.128	8,7	345	Villa
Stollbergerstr. 25	8,0	0,916	3,5	172	„
Annaberg.str. 111	8,0	0,278	1,9	340	besseres Wohnhaus
Ahornstr. 62	13,5	0,299	4,3	311	„ „
Weststr. 52	24,0	0,174	7,8	649	„ „
Weststr. 54	26,5	0,136	6,4	649	„ „
Seumestr. 7	26,5	0,139	5.5	538	Handwerkerwohnh.
Königstr. 17	33,6	0,097	5,8	491	einfaches Wohnhaus
Adolfstr. 2	34,0	0,156	3,7	346	besseres Wohnhaus
Andréstr. 2	37.3	0,231	6,4	274	„ „
Andréstr. 3	38,8	0,247	4,9	185	„ „
Oststr. 18	41,8	0,137	4,6	218	einfaches Wohnhaus
Winklerstr. 19	67,4	0,226	7,6	180	„ „
Agnesstr. 1	108,0	0,069	6,2	301	Handwerkerwohnh.
b) Gruben ohne Wasserspülung.					
Parkstr. 14	6,8	0,889	4,9	298	Villa
Parkstr. 8	7,5	0.734	4,6	101	„
Neefestr. 13	9,8	0.518	4,4	310	„
Neefestr. 24	10,3	0,367	4,6	441	besseres Wohnhaus
Augustusb.str. 2	10,7	0,410	1,7	1134	mittleres Wohnhaus
Bernsbachstr. 4	17,8	0,361	3,2	176	einfaches Wohnhaus
Zwickauerstr. 72	28,0	0,385	7,2	245	„ „
Zwickauerstr. 97	29,0	0,295	4,0	167	„ „
Bernsbachstr. 29	30,5	0.364	4,2	138	„ „
Kaiserstr. 36	32,8	0.555	9,5	183	besseres Wohnhaus
Kaiserstr. 25	36,8	0,788	11,4	141	„ „
Zwickauerstr. 109	45.0	0,270	4.7	139	einfaches Wohnhaus
Blücherstr. 3	49,3	0,270	4,5	122	„ „
Bergstr. 17	65,8	0,299	7,3	137	Arbeiterwohnhaus
Kaiserstr. 12	72,0	0,445	9,0	101	mittleres Wohnhaus
Ahornstr. 35	73,8	0,295	8,0	131	Arbeiterwohnhaus
Bernsdorferstr. 17	75,5	0,312	6,7	103	einfaches Wohnhaus

Anm.: Die Unterlagen zu diesen beiden Tabellen sind den Räumungsbüchern der städtischen Grubeninspektion von 1900—1903 (resp. 1904) und den Einwohnerzähllisten des Statistischen Amtes entnommen. Für alle Grundstücke sind die in den einzelnen Spalten angegebenen Zahlen in diesem 4 bis 5jährigen Durchschnitt berechnet. Bei der Auswahl der Grundstücke wurden nur solche mit reinem Wohnhauscharakter berücksichtigt, also ohne größere Geschäfts- und Fabrikräume.

Fäkalmengen aus einfachen und Wasserspülgruben.

Gruben mit Wasserspülung. **Tab. I, 4.**

Bezeichnung des Grundstücks	Durchschn. Bewohnerzahl	Im Durchschn. pro Kopf u. Jahr gerinnte Düngermenge	Auf eine Räumung entfall. Anteil	Abst. zwischen zwei Räumungen	Charakter des Wohnhauses
Stollbergstr. 42	6,3	0,320 cbm	6,0 cbm	1071 Tge.	Villa
Agrikolastr. 53	6,5	0,414 „	5,8 „	777 „	„
Annabergerstr. 111	8,0	0,278 „	1.9 „	340 „	besseres Wohnhaus
Seumestr. 7	26.5	0,139 „	5,5 „	538 „	einfaches Wohnhaus
Königstr. 17	33,6	0,097 „	5,8 „	491 „	„ „
Adolfstr. 2	34,0	0,156 „	3,7 „	346 „	besseres Wohnhaus
Andréstr. 2	37,3	0,231 „	6,4 „	274 „	„ „
Osstr. 18	41,8	0,137 „	4.6 „	218 „	einfaches Wohnhaus
Winklerstr. 18	67,4	0,226 „	7,6 „	180 „	„ „
Agnesstr. 1	108,0	0,069 „	6.2 „	301 „	Handwerkerwohnhaus
Gruben ohne Wasserspülung.					
Parkstr. 14	6,8	0,889 „	4.9 „	289 „	Villa
Parkstr. 8	7,5	0,734 „	4,6 „	101 „	„
Neefestr. 24	10,3	0,367 „	4,6 „	441 „	besseres Wohnhaus
Zwickauerstr. 72	28,0	0,385 „	7.2 „	245 „	einfaches Wohnhaus
Bernsbachstr. 29	30,5	0,364 „	4,2 „	138 „	„ „
Kaiserstr. 36	32,8	0,555 „	9,5 „	183 „	besseres Wohnhaus
Kaiserstr. 25	36,8	0,788 „	11,4 „	141 „	„ „
Zwickauerstr. 109	45,0	0,270 „	4.7 „	139 „	einfaches Wohnhaus
Bergstr. 17	65,8	0,299 „	7,3 „	137 „	„ „
Bernsdorferstr. 17	75,5	0,312 „	6.7 „	103 „	Handwerkerwohnhaus

Anm.: Zur Erklärung der oben gemachten Zahlenangaben verweise ich auf das bereits in der Anmerkung der vorigen Tabelle I, 3 Gesagte. Es sind hier die dort bereits angeführten Beispiele so angeordnet, daß immer ein Grundstück mit Wasserspülgrube einem solchen mit einfacher Grube gegenübergestellt ist, die beide in Einwohnerzahl und Charakter des Wohnhauses einander sehr ähnlich sind.

Räumungsleistungen und Kolonnentage. **Tab. II, 1.**

Bemerkungen	Im Jahre 1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903
Gesamtzahl der mit Maschine geräumten Jauchenmengen in cbm	55312,45	55053,4	58857,95	61522,5	63173,00	64553,5	65477,00	70377,00
Gesamtzahl der Kolonnentage	1050	1060	1162	1201	1208	1210	1208	1208
Durchschnittsleistung e. Maschine an einem Kolonnentage in cbm	52,69	51,14	50,65	51,23	52,30	53,35	54,20	58,20

Anm.: Die Zahlen auf Zeile 1 und 2 sind den Stadtberichten entnommen. Die durchschnittlich auf einen Kolonnentag entfallenden Räumungsleistungen sind gefunden durch Division der Zahlen in der zweiten Zeile durch die entsprechenden in der ersten.

Für die Berechnung der Räumungskosten in Betracht kommende Zahlen. Tab. II, 2.

Bemerkungen	Im Jahre											
	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903
Insges. zu verzinsendes Maschinenkapital in Mark	17 330,00	14 803,80	12 583,23	10 695,75	9091,50	7727,80	10 368,63	9331,75	7420,80	5509,83	3598,86	2643,38
Die Zahl der vorhandenen Maschinen	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6
Pro Maschine und Jahr zu verzinsendes Kapital in Mark	3466,00	2960,76	2516,65	2139,15	1818,30	1545,56	1728,11	1555,29	1236,80	918,31	599,81	440,56
Jährliche Abschreibung des ges. Maschinenkapitals in Mark	2599,50	2220,57	1887,48	1604,25	1363,70	1159,17	1036,88	1910,95	1910,97	1910,97	955,48	528,67
Die Zahl der abzuschreibenden Maschinen	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6
Jährliche Abschreibung pro Maschine in Mk.	519,90	444,11	377,49	320,85	272,74	231,83	207,38	318,49	318,49	318,49	159,25	88,11

Anm.: Zahlen auf Grund der Geschäftsberichte der Chemnitzer Düngerabfuhrgesellschaft. Durch Division der Zahl der vorhandenen Maschinen in das insgesamt zu verzinsende Maschinenkapital resp. in die jährlich vorzunehmende Maschinenkapitalsabschreibung sind die pro Maschine jährlich zu verzinsenden Maschinenkapitalien resp. die an einer Maschine jährlich vorzunehmenden Abschreibungen gefunden worden. Im obigen 12jährigen Durchschnitt beträgt das durchschnittlich pro Jahr und Maschine zu verzinsende Kapital . . . . . 1743,78 Mk.

und die durchschnittliche Abschreibung davon . . 297,76 Mk.

Zahl und Inhalt der weggefahrenen Wagen. Tab. III, 1.

Bemerkungen	Im Jahre							
	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903
Mit Maschine geräumte Masse in cbm	55 312,45	55 053,4	58 857,5	61 522,5	63 173,00	64 553,5	65 477,00	70 307,00
Gesamtzahl der weggefahrenen Wagen	31 829	32 095	34 417	34 016	34 872	36 081	36 242	38 227
Durchschnittlicher Inhalt eines Wagens in cbm	1,74	1,72	1,71	1,81	1,81	1,79	1,82	1,84
Zahl der Kolonnentage	1050	1060	1162	1201	1208	1210	1208	1208
Durchschnittlich auf einen Kolonnentag entfallende Wagenzahl	30,31	30,28	29,62	28,32	28,87	25,82	30,00	31,64

Anm.: Die in dieser Tabelle angegebenen Zahlen, betreffend die geräumte Gesamtmasse, die Gesamtzahl der weggefahrenen Wagen und die Zahl der Kolonnentage, sind den Büchern der Grubeninspektion entnommen.

Gespanntagesleistungen bei Bahn- und Bassinanfuhr.

Tab. III, 2.

Datum	Wagen Nr.	Bestimmungsorte	Größe des Tonnenwagens cbm	Zeit d. erst. Abfahrt v. Räumungsplatz	Fuhrenzahl pro Tag	Während des Tages zurückgelegte Weglänge km	Die im Durchschn. auf eine Tour zu rechnende km-Zahl	Lage der Räumungsorte
7. 4. 1904	33	Altchemnitzer Bahnh.	2,5	6 20	4	28,2	7,1	Kaßberg
	8	„ „	2	8	3	27,35	9,1	„
	38	„ „	2,5	7 40	4	23,25	5,8	Augustusb.- u. Brückenstraße
	14	„ „	2	8	3	17,65	5,9	Augustusb.- u. Brückenstraße
	39	„ „	2,5	8 20	4	23,55	5,9	Augustusb.- u. Brückenstraße
	35	„ „	2,5	6 15	5	37,4	7,5	Rochlitzerstr. 32
	34	„ „	2,5	6 20	5	37,4	7,5	„
	37	„ „	2,5	6 05	6	25,9	4,3	Zschopauer-, Kasern.-, Logenstr.
	36	„ „	2,5	6 55	5	21,9	4,4	Zschopauer-, Kasern.-, Logenstr.
7. 5. 1904	37	„ „	2,5	6	6	20,0	3,3	Luther- u. Reitbahnstr.
	41	„ „	1,5	8 05	6	20,5	3,4	„ „ „
	27	„ „	2	8 20	6	20,6	3,4	„ „ „
	35	„ „	2,5	6 30	5	35,1	7,0	Albertstr. u. Schillerpl.
	34	„ „	2,5	7	5	42,2	8,4	„ „ „
		Im Durchschnitt:			**4,8**	**27,2**	**5,9**	
7. 4. 1904	24	Bassin Markersdorf, Rottluff, Markersdorf	2	6 10	3	32,7	10,9	Kaßberg
	26	Bassin Markersdorf, Rottluff, Markersdorf	2	6 15	3	32,4	10,8	„
		Im Durchschnitt:			**3**	**32,5**	**10,8**	

Anm.: Die Angaben dieser sowie der nächsten Tabelle entstammen den Tagesberichten der einzelnen Kolonnenführer vom 7. 4. und 7. 5. 1904, soweit sie sich auf Bestimmungsort, Wagengröße, Zeit der ersten Abfahrt, tägliche Fuhrenzahl und Räumungsort beziehen. Die Kilometerlängen der zurückgelegten Wegstrecken sind der Generalstabskarte entnommen. Die auf eine Tour entfallende Kilometerzahl ist gefunden durch Division der Tourenzahlen in die Summe der Tageswegstrecken.

Als Tageswegstrecke ist die Gesamtzahl der im Laufe eines Tages zurückgelegten Kilometer anzusehen, von der Abfahrt bis zur Rückkehr ins Depot.

Gespanntagesleistungen bei direkter Lieferung auf die Felder der Abnehmer. Tab. III, 3.

Datum	Wagennummer	Bestimmungsort	Größe des Tonnenwagens cbm	Zeit d. erst. Abfahrt v. Räumungsplatz	Fuhrenzahl pro Gespanntag	Während des Gespanntages zurückgelegte Strecken km	Die im Durchschnitt auf eine Tour zu rechnende km-Zahl	Lage der Räumungsorte
7. 4. 1904	13	Hermersdorf	2	5^{55}	3	25,45	8,5	Brücken- und Augustusb. Str.
	17	„	2	6	3	25,45	8,5	Brücken- und Augustusb, Str.
	27	„	2	6^{40}	3	23,25	7,8	Brücken- und Augustusb. Str.
	16	„	2	6^{45}	3	22,55	7,5	Brücken- und Augustusb. Str.
	18	„	2	6^{50}	3	23,05	7,7	Brücken- und Augustusb. Str.
		Im Durchschnitt:			**3**	**23,95**	**7,98**	
7. 4. 1904	32	Reichenhain und O.-Hermersdorf	2	5^{50}	3	37,2	12,4	Zschopauer- und Kasernenstr.
	30		2	5^{55}	3	36,9	12,3	Zschopauer- und Kasernenstr.
7. 5. 1904	20	Reichenhain und Erfenschlag	2	7^{20}	3	30,9	10,3	Reitbahn- und Lutherstr.
	4		2	7^{25}	3	30,9	10,3	Reitbahn- und Lutherstr.
	32	Reichenhain	2	8^{10}	3	28,1	9,4	Lutherstr.
	25		2	8^{15}	3	28,1	9,4	„
	26	Röhrsdorf und Altendorf	2	6^{20}	3	33,3	11,1	Luisenplatz
	21		2	6^{20}	3	33,4	11,1	„
		Gesamtdurchschnitt:			**3**	**30,8**	**10,3**	

Anm.: Die zwei Anmerkungen der Tabelle III, 2 gelten ebenfalls für diese Tabelle; außerdem ist hier noch hinzuzufügen, daß bei Aufstellung der Entfernungen der Gutshof selbst als das Endziel der Lieferung angenommen ist.

Gespanntourenleistungen bei Bahnanfuhr.

Tab. III, 4.

Datum	Wagen Nr.	Ort der Abfahrt	Bestimmungsort	Ort der Rückkehr	Volum. der Wagentonne cbm.	Fahrtdauer pro Tour	Tourenstrecke km	Fahrtdauer pro 1 km Wegstrecke Min.
7. 4. 1904	33	Agrikolastr. 6	Bahnhof	Weststr. 62	2,5	2 St. 10 Min.	6,3	21
	33	Weststr. 62	„	Weststr. 82	2,5	2 „ 35 „	7,1	22
	20	Ahornstr. 43	„	Gerichtsstr. 3	2	1 „ 35 „	5,8	16
	22	Andréstr. 2	„	Weststr. 62	2	2 „ 05 „	9,8	22
	8	Andréstr. 2	„	Weststr. 55	2	2 „ 40 „	9,6	17
	38	Augustusb.str. 54	„	Augustusb.str. 27	2,5	1 „ 30 „	4,8	19
	14	Augustusb.str. 48	„	Augustusb.str. 35	2	1 „ 45 „	5	21
	39	Augustusb.str. 46	„	Augustusb.str. 17	2,5	1 „ 30 „	4,8	19
	6	Rochlitzerstr. 32	„	Rochlitzerstr. 32	2	2 „ 05 „	6,6	19
	2	„	„	„	2	2 „ 05 „	6,6	19
	35	„	„	„	2,5	2 „ 15 „	6,6	20
	35	„	„	„	2,5	1 „ 40 „	6,6	15
	37	Zschopauerstr. 20	„	Zschopauerstr. 22	2,5	1 „ 40 „	4,2	24
	37	Zschopauerstr. 22	„	Zschopauerstr. 41	2,5	1 „ 30 „	4	23
	37	Zschopauerstr. 41	„	Zschopauerstr. 93	2,5	1 „ 05 „	3,6	18
7. 5. 1904	37	Reitbahnstr. 3	„	Lutherstr. 51	2,5	1 „ 45 „	3,1	34
	37	Lutherstr. 30	„	Lutherstr. 21	2,5	— „ 45 „	2,9	16
	41	Lutherstr. 53	„	Lutherstr. 45	1,5	— „ 55 „	2,3	24
	17	Hainstr. 50	„	Hainstr. 16	2	1 „ 40 „	6,2	16
	38	Planitzstr. 38	„	Lessingpl. 3	2,5	2 „ 25 „	8,5	17
				Gesamtdurchschnitt bei Bahnanfuhr			**5,7**	**20,1**

Anm.: Angaben auf Grund der von den einzelnen Kolonnenführern abgefaßten Tagesberichte. Es sind in dieser Tabelle nur einzelne Gespanntouren angegeben. Die pro Tour zurückgelegten Wegstrecken, in Kilometern ausgedrückt, wurden durch Kartenmessung festgestellt; die Zeitdauer der einzelnen Fahrten war direkt aus den Tagesberichten zu entnehmen.

Gespanntourenleistungen bei Bassinanfuhr.

Tab. III, 5.

Datum	Wagen Nr.	Ort der Abfahrt	Bestimmungsort	Ort der Rückkehr	Volum. des Wagens cbm	Fahrtdauer pro Tour	Touren-strecke km	Fahrtdauer pro 1 km Wegstrecke Min.
7. 4. 1904	24	Agrikolastr. 6	Bassin Markersdorf	Weststr. 62	2	3 St. 25 Min.	10.9	19
	26	„	„	„	2	3 „ 20 „	10,9	19
	26	Weststr. 50	„	Kastanienstr. 18	2	3 „ 25 „	9,6	21
	28	Agrikolastr. 6	„	Weststr. 55	2	3 „ 25 „	11,7	18
	21	Andréstr. 2	„	Weststr. 82	2	4 „ 10 „	12	21
7. 5. 1904	5	Schillerpl. 13	„	Färberstr. 4	2	3 „ 25 „	14.7	14
			Im Durchschnitt				**11,6**	**19**
7. 5. 1904	24	Weststr. 62	Bassin Rottluff	Weststr. 82	2	2 St. 25 Min.	6,1	24
	26	„	„	Weststr. 50	2	2 „ 35 „	6,2	23
			Im Durchschnitt				**6,2**	**24**
7. 4. 1904	6	Rochlitzerstr. 32	Bassin Draisdorf	Rochlitzerstr. 32	2	3 St. 25 Min.	12,4	17
	2	„	„	„	2	3 „ 20 „	12,4	16
	3	„	„	„	2	3 „ 15 „	12,4	16
	1	„	„	„	2	3 „ 25 „	12,4	17
	8	„	„	„	2	3 „ 15 „	12,4	16
	7	„	„	„	2	3 „ 25 „	12,4	17
7. 5. 1904	7	Albertstr. 6	„	Albertstr. 6	2	3 „ 05 „	12,8	14
	3	„	„	„	2	3 „ 05 „	12,8	14
	19	„	„	„	2	3 „ — „	12,8	14
			Im Durchschnitt				**12,5**	**16**
			Gesamtdurchschnitt bei Bassinanfuhr				**10,1**	**20**

Anm.: vgl. Anmerkung Tabelle III, 4.

Gespanntourenleistungen bei direkter Lieferung auf die Felder der Abnehmer. Tab. III, 6.

Datum	Wagen Nr.	Ort der Abfahrt	Bestimmungsorte	Ort der Rückkehr	Volum.der Tonne cbm	Fahrtdauer pro Tour	Touren-strecke km	Fahrtdauer pro 1 km Wegstrecke Min.
7. 4. 1904	13	Augustusb.str. 52	Hermersdorf	Augustusb.str. 46	2	3 St. — Min.	6,9	26
	13	Augustusb.str. 35	„	Augustusb.str. 5	2	2 „ 30 „	7,2	21
	17	Augustusb.str. 62	„	Augustusb.str. 35	2	2 „ 55 „	6,9	25
	27	Augustusb.str. 52	„	Augustusb.str. 27	2	3 „ 35 „	7	31
	11	Augustusb.str. 54	„	Augustusb.str. 23	2	3 „ — „	7	26
	16	„	„	„	2	3 „ 15 „	7	28
	18	Augustusb.str. 52	„	Augustusb.str. 17	2	3 „ 10 „	7,1	27
			Im Durchschnitt				**7**	**26**
7. 4. 1904	31	Zschopauerstr. 20	N.-Hermersdorf	Zschopauerstr. 91	2	3 St. — Min.	10,1	18
	25	Zschopauerstr. 22	„	„	2	2 „ 35 „	10,1	15
			Im Durchschnitt				**10,1**	**17**
7. 4. 1904	30	Zschopauerstr. 16	O.-Hermersdorf	Kasernenstr, 12	2	3 St. 10 Min.	8,8	22
	32	Zschopauerstr. 41	„	Kasernenstr. 16	2	2 „ 35 „	8,5	18
			Im Durchschnitt				**8,7**	**20**
7. 5. 1904	26	Ludwigstr. 42	Röhrsdorf	Ludwigstr. 12	2	4 St. 45 Min.	9,5	30
	21	„	„	„	2	4 „ 45 „	9,5	30
	28	Ludwigstr. 35	„	Winklerstr. 21	2	4 „ 45 „	9,5	30
	9	„	„	„	2	4 „ 40 „	9,5	30
			Im Durchschnitt				**9,5**	**30**
7. 5. 1904	23	Ludwigstr. 35	Altendorf	Ludwigstr. 19	2	2 St. 25 Min.	6,3	23
	23	Winklerstr. 21	„	Altendorferstr. 6	2	2 „ 30 „	6,7	22
	29	Ludwigstr. 35	„	Ludwigstr. 19	2	2 „ 25 „	6,3	23
			Im Durchschnitt				**6,4**	**23**

Fortsetzung der Tabelle III, 6.

Tab. III, 7.

Datum	Wagen Nr.	Ort der Abfahrt	Bestimmungsort	Ort der Rückkehr	Volum. der Tonne cbm	Fahrtdauer pro Tour	Touren-strecke km	Fahrtdauer pro 1 km Wegstrecke Min.
7. 4. 1904	32	Zschopauerstr. 20	Reichenhain	Zschopauerstr. 16	2	2 St. 20 Min.	11,8	12
	30	„	„	„	2	2 „ 45 „	11,8	14
	4	„	„	Kasernenstr. 16	2	2 „ 35 „	11,6	13
	33	„	„	Logenstr. 18	2	2 „ 30 „	11,8	13
						Im Durchschnitt:	**11,8**	**13**
7. 5. 1904	33	Reitbahnstr. 3	Reichenhain	Lutherstr. 45	2	3 St. 15 Min.	9,7	21
	31	„	„	Lutherstr. 41	2	3 „ 10 „	9,7	20
	20	Reitbahnstr. 38	„	Lutherstr. 38	2	3 „ — „	9,4	19
	4	„	„	Lutherstr. 36	2	2 „ 55 „	9,4	19
	32	Lutherstr. 53	„	„	2	2 „ 40 „	8,9	18
	25	„	„	Lutherstr. 34	2	2 „ 35 „	8,9	17
						Im Durchschnitt:	**9,3**	**19**
7. 5. 1904	18	Planitzstr. 105	Gablenz	Planitzstr. 105	2	1 St. 25 Min.	2,6	33
	18	„	„	Philippstr. 18	2	2 „ 10 „	4,3	30
	17	„	„	Planitzstr. 105	2	1 „ 20 „	2,6	31
	17	„	„	Planitzstr. 34	2	2 „ 10 „	3,7	35
	11	„	„	Philippstr. 18	2	2 „ 05 „	4,3	30
	16	„	„	Planitzstr. 34	2	2 „ — „	3,7	32
	38	„	„	Planitzstr. 38	2,5	2 „ — „	3,6	33
	2	„	„	„	2	1 „ 55 „	3,6	32
	39	„	„	„	2.5	1 „ 45 „	3,6	30
	13	„	„	Philippstr. 18	2	2 „ 35 „	4,3	36
	15	„	„	Lessingplatz 3	2	2 „ 30 „	4,5	33
						Im Durchschnitt:	**3,7**	**33**
				Gesamtdurchschnitt bei Feldanfuhr:			**8,3**	**23**

Anm.: vgl. Anm. Tabelle III, 4.

Hilfstafel zur Berechnung der Abfuhrkosten.

Bemerkungen	Im Jahre												Im Durchschnitt
	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	
Pferdebestand, Stück	53	49	45	53	53	64	74	72	73	71	74	79	63,33
Jährlich zu verzinsendes Pferdekapital in Mark	45768,00	39112,80	34446,88	41321,85	36923,00	44481,30	52150,10	43432,80	38921,82	27065,79	25443,45	26393,87	37955,14
Jährliche Abschreibung vom Pferdekapital in Mark	6865,20	5866,92	5167,03	6198,28	6276,90	7561,80	7822,50	8281,74	10917,78	7278,54	5094,96	3959,07	6774,23
Jährlich zu verzinsend. Pferdegeschirrkapital in Mark	10128,05	9649,35	8622,31	8510,23	7915,40	7661,00	7806,60	6690,15	5328,60	3917,57	2505,04	2220,77	6748,76
Jährliche Abschreibung vom Pferdegeschirrkapital in Mark	759,60	964,94	862,23	1281,03	1187,30	1149,15	1170,95	1406,55	1411,03	1411,03	705,52	444,15	1062,79
Bestand an Tonnenwagen	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54	54
Bestand an Gerätewagen	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Bestand an Schleifwagen	6	6	6	6	3	3	3	3	3	2	2	2	4
Bestand an Kastenwagen	4	4	5	11	11	11	10	10	10	14	14	15	10
Jährlich zu verzinsendes Kapital des gesamten Wagenbestandes in Mark	57432,82	55039,00	52776,36	49976,03	41579,60	35492,95	29909,00	26888,10	20096,95	14210,81	11073,49	13707,84	34015,25
Jährl. Abschreibung vom gesamten Wagenkapital in Mark	3445,92	3302,34	3166,58	7496,43	6236,95	5323,95	2990,90	6091,15	6021,14	3017,32	1505,65	1370,78	4164,09
Jährl. Futtermittelverbrauch in Mark	41608,18	43119,96	38114,58	33893,64	40044,92	48032,87	62634,40	55642,90	57016,24	62517,22	64635,64	68899,47	51346,67
Erlös aus dem jährlich produzierten Pferdedünger in Mark[1])	1464,50	1534,15	1453,77	1367,85	—	—	—	—	—	—	—	—	1455,05

Anm.: Die Zahlen dieser Tabelle entstammen den Geschäftsberichten der Düngerabfuhrgesellschaft, und zwar geben dieselben die Lage am Ende jedes Geschäftsjahres wieder.

[1]) Von den aus dem Pferdedüngerverkauf erzielten Einnahmen standen mir nur diese hier angeführten Zahlen zur Verfügung.

Hilfstafel zur Berechnung der Kosten bei Bahnversand.

Tab. IV, 1.

Bemerkungen	Im Jahre												Im 12 jährigen Durchschn.
	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	
Jährlich zu verzinsendes Kapital der Gleisanlage Altchemnitz Mk.	9108,91	9508,25	9318,09	9257,59	9366,11	8897,81	8452,94	8805 58	8323,83	7207,73	6091,63	4975,53	8276,17
Jährliche Abschreibung vom Kapital der Gleisanlage Altchemnitz Mk.	182,17	190,1[illegible]	279,54	462,86	468 30	444,90	253,59	554,43	1116,10	1116,10	1116,10	1116,10	608,36
Bestand an Eisenbahnwagen St.	10	10	12	12	14	14	14	14	18	18	18	18	14,33
Jährlich zu verzinsendes Eisenbahnwagenkapital Mk.	21343,38	20306,21	23715,00	22998,38	26948,46	25601,04	24321,00	23104,95	32349,15	28131,24	23913,33	21804,38	24544,71
Jährliche Abschreibung vom Eisenbahnwagenkapital Mk.	1067,17	1015,31	1185,75	1149,92	1347,42	1280,04	1216,05	1568,35	4217,91	4217,91	2108,95	2180,43	1879,60

Anm.: Diese Zahlen sind den Geschäftsberichten der Chemnitzer Düngerabfuhrgesellschaft entnommen.

Die in den verschiedenen Bassins angelegten Kapitalswerte und deren Abschreibung.

Tab. IV, 2.

Bemerkungen	Im Jahre 1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	Im Durchschnitt
Bassin Markersdorf: Jährlich zu verzinsendes Grundkapital	5326,64	5336,12	5481,42	5481,42	5531,42	5534,42	5534,42	5534,42	5534,42	5534,42	5534,42	5534,42	5491,75
Bassin Markersdorf: Jährlich zu verzinsendes Gebäudekapital	56226 48	55780,95	54672,62	53359 05	50859,86	48351,07	45933,53	44555,50	42828,95	40036,40	37154,60	34272,80	47005,65
Bassin Markersdorf: Jährliche Abschreibung vom Gebäudekapital	1077,07	1577,87	1537,02	2463,19	2454,79	2417,55	1378,02	1726,55	2877,55	2881,80	2881,80	2881,80	2187,08
Bassin Rottluff: Jährlich zu verzinsendes Grundkapital	7363,50	7363,50	7363,50	7363,50	7363,50	7363,50	7363,50	7363,50	7363,50	7363,50	7363,50	7363,50	7363,50
Bassin Rottluff: Jährlich zu verzinsendes Anlagekapital	58906,19	58188,64	62772,95	62459,03	59522,56	58511,36	55585,80	44243,38	42463,82	39497,90	36531,98	33566,06	51020,81
Bassin Rottluff: Jährliche Abschreibung vom Anlagekapital	1130,06	1650,53	1789,02	2936,47	2976,13	2925,56	1667,55	1779,56	2965,92	2965,92	2965,92	2965,92	2393,21
Bassin Draisdorf: Jährlich zu verzinsendes Grundkapital	5350,68	5350,68	5350,68	5350,68	5350,68	5350,68	5350,68	5350,68	5350 68	5350,68	5350,68	5350,68	5350,68
Bassin Draisdorf: Jährlich zu verzinsendes Anlagekapital	53006,60	52267,32	50701,08	49268,21	46888,30	44543,90	42316,70	41047,20	39422,65	36715,07	34007,49	31299,91	43457,04
Bassin Draisdorf: Jährliche Abschreibung vom Anlagekapital	1060,12	1566,24	1519,27	2459,91	2344,40	2227,20	1269,50	1624,55	2707,58	2707,58	2707,58	2707,58	2075,13
Bassin Hartmannsdorf: Jährlich zu verzinsendes Grundkapital	6567,69	6571,69	6571,69	6571,69	6571,69	6571,69	6571,69	6571,69	6571,69	6571,69	6571,69	6571,69	6571,69
Bassin Hartmannsdorf: Jährlich zu verzinsendes Bassin- und Gebäudeanlagekapital	41086,92	40380,73	40403,59	39929,98	38119,87	34458,28	32735,38	31753,30	30464,90	28317,57	26170,24	24022,91	33986,97
Bassin Hartmannsdorf: Jährliche Abschreibung v. Bassin- und Gebäudeanlagekapital	776,37	1121,60	1118,77	1810,11	1905,99	1722,90	982,08	1288,40	2147,33	2147,33	2147,33	2147,33	1609,63
Bassin Hartmannsdorf: Jährlich zu verzinsendes Kapital der Gleisanlage	—	3811,50	3735,28	3623,22	3442,07	3269,95	3106,45	3013,25	2816,15	2421,93	2027,71	1633,49	2991,00
Bassin Hartmannsdorf: Jährliche Abschreibung v. Gleisanlagekapital	—	76,22	112,06	181,15	172,12	163,50	93,20	197,10	394,22	394,22	394,22	394,22	233,84

Anm.: Auf Grund der verschiedenen Geschäftsberichte der Gesellschaft.

Erlös aus verkauften Fäkalien.

Tab. IV, 3.

Bemerkungen	Im Jahre 1896	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	Im 8jähr. Durchschnitt
Ab Bassin Markersdorf in Mark	4289,31	1043,01	1744,20	2544,75	2165,17	3619,77	4511,81	6084,88	3250,42
„ „ Hartmannsdorf „	3766,04	1104,21	5175,58	5048,00	4128,45	5311,24	5010,40	5432,28	4372,02
„ „ Rottluff „	1077,76	780,01	871,05	667,25	2161,54	1745,16	1470,41	2163,10	1404,54
„ „ Draisdorf „	1534,33	1734,42	1106,40	2317,00	1490,66	1822,22	1279,31	2448,52	1716,61

Anm.: Nach den Geschäftsberichten der Chemnitzer Düngerabfuhrgesellschaft.

Aufbewahrungskosten der Fäkalien in den Bassins.

Tab. IV, 4.

Bemerkungen	Bassin Markersdorf	Bassin Rottluff	Bassin Draisdorf	Bassin Hartmannsdorf
Durchnittlich pro Jahr zur Aufbewahrung gelang. Massen in cbm [1]	2167	936	1144	2915
Die Zinsen des Grundkapitals im Jahresdurchschnitt in Mk. [2]	219,67	294,54	214,03	262,87
Die Zinsen des Anlagekapitals im Jahresdurchschnitt in Mk. [2]	1880,23	2040,83	1738,28	1359,48
Jährliche Abschreibung vom Anlagekapital in Mk. [2]	2187,08	2393,21	2075,13	1609,63
Jährliche Zinsen des Gleisanlagekapitals in Mk. [2]	—	—	—	119,64
Jährliche Abschreibung vom Gleisanlagekapital in Mk. [2]	—	—	—	233,84
Ausgaben für den Bassinaufseher in Mk.	794,69	794,69	794,69	794,69
Summe der Gesamtausgaben in Mk.	5081,67	5523,27	4822,13	4380,15
Summe der Ausgaben pro 1 cbm in Mk.	2,35	5,90	4,22	1,50

[1]) Berechnung durch Division des durchschnittlichen Verkaufspreises von 1,50 Mk. in den durchschnittlichen Gesamterlös für verkaufte Fäkalien ab Bassin (Tab. IV, 3).

[2]) Diese Durchschnittswerte sind aus Tabelle IV, 2 übertragen.

1. Zusammensetzung von verschiedenem Eisenbahntonnen- und Bassininhalt, ausgedrückt in Gewichtsprozenten.

Tab. V, 1.

Proben-Nummer		a) Unter Berücksichtigung der Nährstoffschwankungen in den einzelnen Schichten.							b) Im Durchschnitt.							
		Ammoniakstickstoff	Gesamtstickstoff	Trockensubstanz	Organische Substanz	darin			Ammoniakstickstoff	Gesamtstickstoff	Trockensubstanz	Organische Substanz	darin			Chlor
						Asche	Kali	Phosphorsäure					Asche	Kali	Phosphorsäure	
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%
1		—	0,46	2,30	1,25	1,05	0,11	0,09	—	0,46	2,30	1,25	1,05	0,11	0,09	—
2	oben	—	0,44	2,32	1,36	0,96	0,16	0,11	—	0,45	2,65	1,63	1,02	0,16	0,13	—
	unten	—	0,47	2,99	1,90	1,08	0,16	0,14								
3	oben	—	0,43	2,08	1,18	0,90	0,16	0,09	—	0,46	2,63	1,58	1,05	0,15	0,10	—
	unten	—	0,48	3,19	1,98	1,21	0,14	0,12								
4	oben	0,35	0,41	2,06	1,12	0,94	0,17	0,10	0,36	0,41	1,87	0,99	0,88	0,167	0,09	0,39
	unten	0,36	0,40	1,67	0,86	0,81	0,16	0,07								

Anm.: Die Proben 1, 2 und 3 sind gefüllten Eisenbahntonnen entnommen am 8. 5. 1904; die Probe 4 dem Hartmannsdorfer Bassin am 13. 7. 1904. Der Zusatz oben resp. unten zeigt an, ob die untersuchte Probe dem oberen resp. unteren Teile der zu untersuchenden Masse entstammt. Die Ammoniakstickstoff- und Chlorbestimmungen sind nur an Probe 4 ausgeführt worden.

2. Chemische Zusammensetzung des Inhalts aus Gruben mit und ohne Wasserspülung.

Tab. V, 2.

a) Unter Berücksichtigung der Nährstoffschwankungen in den einzelnen Schichten.

b) Im Durchschnitt der Einzelproben.

Proben-Nummer	Ammoniakstickstoff %	Gesamtstickstoff %	Trockensubstanz %	Organische Substanz %	darin: Asche %	darin: Kali %	darin: Phosphorsäure %	Ammoniakstickstoff %	Gesamtstickstoff %	Trockensubstanz %	Organische Substanz %	darin: Asche %	darin: Kali %	darin: Phosphorsäure %	Chlor %
5 a oben	0,04	0,07	2,88	1,94	0,96	0,02	0,12	0,05	0,14	2,89	1,93	0,96	0,02	0,12	
5 a unten	0,06	0,21													
5 b	0,03	0,03						0,03	0,03						
6 oben	0,02	0,04	1,74	1,09	0,65	0,01	0,09	0,02	0,07	1,74	1,09	0,65	0,01	0,09	0,12
6 unten	0,02	0,10													
7 a	0,06	0,14	3,27	1,43	1,84	0,03	0,10	0,06	0,11	3,27	1,43	1,84	0,03	0,10	
7 b	0,06	0,09													
8 oben	0,39	0,43	2,08	1,00	1,08	0,20	0,10	0,39	0,45	2,08	1,00	1,08	0,20	0,10	
8 unten	0,39	0,46													
9 oben	0,32	0,34	1,49	0,58	0,91	0,17	0,08	0,33	0,35	1,49	0,58	0,91	0,17	0,08	
9 unten	0,35	0,35													
10 oben	0,29	0,33	1,27	0,66	0,61	0,14	0,07	0,31	0,34	1,27	0,66	0,61	0,14	0,07	0,35
10 unten	0,32	0,35													

Die Proben 5, 6 und 7 sind Gruben mit Wasserspülung entnommen; Probe 5 a in zwei Einzelproben aus dem unteren und oberen Teile der in der Hauptgrube seit $1^3/_4$ Jahr aufgesammelten Grubenmasse des Wohnhauses Weststr. 54, am 4. 6. 1904;

5 c aus der Kontrollgrube derselben Anlage, welche die Abflußwässer passieren müssen, bevor sie in die Kanäle einmünden, und aus welcher jeden Monat eine Probe auf Schwefelwasserstoff und alkalische Reaktion untersucht wird;

Probe 6, ebenfalls in zwei Einzelproben, aus der Hauptgrube des oberen Kurhauses der Zimmermannschen Naturheilanstalt kurz vor der Räumung am 30. 7. 1904;

Probe 7 a der Hauptgrube } einer kleinen Villa derselben Anstalt, am 30. 7. 1604.
Probe 7 b der Nebengrube }

Die Proben 8, 9 und 10 entstammen einfachen Gruben ohne Wasserspülung.

Probe 8 wurde aus einer zu $^3/_4$ Teilen gefüllten größeren Grube Ahornstr. 35 am 4. 6. gezogen;

Probe 9 aus einer gefüllten Grube, Zwickauerstr. 97 am 12. 7. 1904;

Probe 10 aus einer solchen, Zwickauerstr. 109, am 12. 7. 1904.

Spezialdruckerei für Dissertationen, Robert Noske, Borna-Leipzig.

Lebenslauf.

Ich, Friedrich August Kretzschmar, evangelischer Konfession, wurde am 15. Juni 1878 zu Chemnitz in Sachsen als Sohn des Apothekers August Kretzschmar geboren. Von meinem 6. Jahre an besuchte ich zuerst 4 Jahre lang die Volksschule und dann das Gymnasium meiner Vaterstadt, das ich in der Unterprima verließ.

In einer dreijährigen praktischen Tätigkeit eignete ich mir die für das Studium der Landwirtschaft nötigen praktischen Kenntnisse an. Darauf erwarb ich mir auf dem Realgymnasium in Döbeln das Maturitätszeugnis und bezog im Frühjahr 1902 die Universität Leipzig.

Hier hörte ich Vorlesungen der Herren Professoren:

Beckmann, Chun, Eber, Eulenburg, Falke, Howard, Kirchner, Lamprecht, Pfeffer, Rassow, Siegfried, Stieda, Stobbe, Strecker, Wiener, Wislicenus, Zirkel und Zürn.

Nach einer Studienzeit von 7 Semestern bestand ich die landwirtschaftliche Staatsprüfung und bin seitdem als Assistent des Herrn Geheimrat Professor Dr. Kirchner an dem Landwirtschaftlichen Institut der Universität Leipzig tätig.

Allen meinen Lehrern fühle ich mich zu größtem Danke verpflichtet, insbesondere Herrn Geh. Hofrat Professor Dr. Kirchner, der mich bei Anfertigung dieser Arbeit in liebenswürdigster Weise unterstützt hat.

Ferner sei es mir auch an dieser Stelle gestattet, der städtischen Verwaltung, insbesondere Herrn Grubeninspektor Rebentisch, und der Leitung der Chemnitzer Düngerabfuhrgesellschaft für die mir zur Verfügung gestellten Unterlagen und für die erteilten Auskünfte meinen Dank auszusprechen.